

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
SEDE QUITO

CARRERA: INGENIERÍA DE SISTEMAS

**Trabajo de titulación previo a la obtención del título de: INGENIERO DE
SISTEMAS**

TEMA:

**“ANÁLISIS, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN SISTEMA
INFORMÁTICO DE APOYO PARA LAS SOLICITUDES DE PLAN DE
TITULACIÓN ENVIADAS AL CONSEJO DE CARRERA DE INGENIERÍA
DE SISTEMAS DE LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
CAMPUS-SUR”**

AUTOR:

LUIS FELIPE TIPÁN PALLO

DIRECTORA:

LINA PATRICIA ZAPATA MOLINA

Quito, abril de 2015

**DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD Y AUTORIZACIÓN DE USO
DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Yo, autorizo a la Universidad Politécnica Salesiana la publicación total o parcial de este trabajo de titulación y su reproducción sin fines de lucro.

Además, declaro que los conceptos, análisis desarrollados y las conclusiones del presente trabajo son de exclusiva responsabilidad del autor.

Quito, abril de 2015

Luis Felipe Tipán Pallo
C.C 1719664540

DEDICATORIA

Esta tesis se la dedico a mi Dios quién supo guiarme por el buen camino, darme fuerzas para seguir adelante y no desmayar en los problemas que se presentaban, enseñándome a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento.

Para mis padres Ramiro y Margarita por su apoyo, consejos, comprensión, amor, ayuda en los momentos difíciles, y por ayudarme con los recursos necesarios para estudiar. Me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi carácter, mi empeño, mi perseverancia, mi coraje para conseguir mis objetivos.

A mis hermanos Cristina y Alexander por estar siempre presentes, acompañándome con sus valiosos consejos y amor durante la trayectoria de mis estudios, formación personal y profesional para poderme realizar.

A mi novia Andrea quien ha sido un pilar importante en mi vida ya que con sus consejos, amor, carisma y apoyo; me alentó constantemente para culminar este trabajo.

A toda mi familia en general por su apoyo constante e incondicional.

AGRADECIMIENTO

Agradezco de manera especial a la Master Lina Patricia Zapata, mi directora de tesis, por su comprensión y sobre todo por su ayuda, quien me guió y asesoró durante el proceso de elaboración de este proyecto.

Al Ing. Franklin Hurtado, quien con sus valiosos consejos y amistad ha sido una guía para concluir con mi carrera universitaria.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1.....	2
1. MARCO TEÓRICO	2
1.1 Introducción	2
1.1.1 Planteamiento del problema.....	2
1.1.2 Objetivos	2
1.2 Justificación del proyecto.....	3
1.3 Alcance del proyecto.....	4
1.4 Marco Teórico.....	6
1.4.1 OMT - Metodología Orientada a Objetos	6
1.4.2 Ventajas y desventajas de la metodología OMT.....	12
1.4.3 Comparaciones entre OMT y otras metodologías.....	13
1.4.4 Teoría de procesos.....	15
1.4.5 Optimización y racionalización de los procesos de negocios	16
1.4.6 Estrategia BPM	16
1.4.7 Modelado de procesos BPMN	18
1.4.8 Ventajas de la implementación de BPMS.....	19
1.4.9 Plataforma BPM.....	20

1.4.10 Intalio	21
1.4.11 Intalio / BPM.....	21
1.4.12 Intalio / BPMS	23
1.4.13 Metodología para hacer BPM	25
CAPÍTULO 2.....	27
2. ANÁLISIS Y DISEÑO.....	27
2.1 Situación actual	27
2.1.1 Organigrama.....	27
2.1.2 Proceso operacional	28
2.1.3 Reportes	29
2.1.4 Modelado de procesos actuales	31
2.2 Análisis OMT.....	39
2.2.1 Descripción del problema	39
2.2.2 Requisitos específicos	40
2.2.3 Modelo de objetos	45
2.2.4 Modelo dinámico	46
2.2.5 Modelo funcional	53
2.3 Diseño del sistema.....	60
2.3.1 Diseño de la base de datos	60
2.4 Diseño de procesos.....	74

2.4.1 Proceso automatizado utilizando intalio BPM.....	74
2.5 Diseño de interfaz del sistema SAGT	81
2.6 Esquema navegacional.....	89
CAPÍTULO 3.....	90
3. CONSTRUCCIÓN.....	90
3.1 Plataforma	90
3.2 Servidores web.....	91
3.3 Construcción de procesos.....	92
3.3.1 Servidor del motor de procesos de intalio intalio-bpms-6.5.1	95
3.3.2 Creación de funciones con intalio designer	96
3.3.3 Creación de logic.js en intalio designer	97
3.3.4 Creación de XML mapping utility	97
3.3.5 Creación de la clases email para envió de notificaciones	98
CAPÍTULO 4.....	100
4. PRUEBAS.....	100
4.1 Descripción del escenario de pruebas	100
4.2 Pruebas de caja negra	100
4.2.1 Pruebas de caja negra mediante encuesta a los usuarios finales	100
4.2.2 Pruebas de rendimiento de caja negra con la herramienta Jmeter	106
4.3 Pruebas de caja blanca	108

CONCLUSIONES.....	111
RECOMENDACIONES.....	112
LISTA DE REFERENCIAS.....	113
ANEXOS	116

INDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Modelo de solicitud de la Universidad Politécnica Salesiana.....	3
<i>Figura 2.</i> Herramientas utilizadas para el desarrollo del SAGT.....	6
<i>Figura 3.</i> Fases que conforman a la metodología OMT	7
<i>Figura 4.</i> Documento que genera el modelo de objetos.	8
<i>Figura 5.</i> Documento que genera el modelo dinámico.....	9
<i>Figura 6.</i> Documento que genera el modelo funcional.....	9
<i>Figura 7.</i> Representación gráfica del actor	10
<i>Figura 8.</i> Representación gráfica del proceso.....	10
<i>Figura 9.</i> Representación gráfica del almacén de datos	10
<i>Figura 10.</i> Representación gráfica del flujo o acción	11
<i>Figura 11.</i> Documento que genera el diseño del sistema	11
<i>Figura 12.</i> Documento que se genera el diseño de objetos.....	12
<i>Figura 13.</i> Ejemplos de metodologías ágiles	15
<i>Figura 14.</i> Cuatro conductores para adoptar BMP	18
<i>Figura 15.</i> Ejemplo de un BPMN	19
<i>Figura 16.</i> Ciclo del BPMS	20
<i>Figura 17.</i> Proceso modelado BPM.....	21
<i>Figura 18.</i> Flujo de trabajo Intalio	22
<i>Figura 19.</i> Ciclo de vida de BPMS con Intalio.....	23

<i>Figura 20. Arquitectura del BPMS con Intalio.....</i>	<i>24</i>
<i>Figura 21. Fases de la arquitectura de BPM.....</i>	<i>26</i>
<i>Figura 22. Organigrama funcional UPS</i>	<i>27</i>
<i>Figura 23. Modelo de solicitud vacía</i>	<i>28</i>
<i>Figura 24. Proceso no automatizado referente al plan de tesis.....</i>	<i>32</i>
<i>Figura 25. Proceso no automatizado referente a la renuncia del estudiante.....</i>	<i>33</i>
<i>Figura 26. Proceso no automatizado referente a la renuncia del tutor</i>	<i>34</i>
<i>Figura 27. Proceso no automatizado referente a la defensa el tema.....</i>	<i>35</i>
<i>Figura 28. Proceso no automatizado referente al aplazamiento del tema</i>	<i>36</i>
<i>Figura 29. Proceso no automatizado referente a la anulación del tema</i>	<i>37</i>
<i>Figura 30. Proceso no automatizado referente a la vigencia del tema</i>	<i>38</i>
<i>Figura 31. Diagrama de clases del SAGT</i>	<i>45</i>
<i>Figura 32. Diagrama de estado plan titulación.....</i>	<i>46</i>
<i>Figura 33. Diagrama de estado aplazamiento.....</i>	<i>47</i>
<i>Figura 34. Diagrama de estado vigencia</i>	<i>48</i>
<i>Figura 35. Diagrama de estado anulación</i>	<i>49</i>
<i>Figura 36. Diagrama de estado renuncia estudiante.....</i>	<i>50</i>
<i>Figura 37. Diagrama de estado renuncia tutor.....</i>	<i>51</i>
<i>Figura 38. Diagrama de estado defensa.....</i>	<i>52</i>
<i>Figura 39. Diagrama funcional de solicitudes SAGT</i>	<i>53</i>

<i>Figura 40.</i> Diagrama funcional plan de tesis SAGT.....	54
<i>Figura 41.</i> Diagrama funcional aplazamiento SAGT	55
<i>Figura 42.</i> Diagrama funcional vigencia SAGT.....	56
<i>Figura 43.</i> Diagrama funcional anulación SAGT.....	57
<i>Figura 44.</i> Diagrama funcional renuncia estudiante SAGT	58
<i>Figura 45.</i> Diagrama funcional renuncia tutor SAGT	58
<i>Figura 46.</i> Diagrama funcional defensa SAGT	59
<i>Figura 47.</i> Modelo lógico de bases de datos SAGT	60
<i>Figura 48.</i> Modelo físico de bases de datos.....	61
<i>Figura 49.</i> Proceso bpm de plan tesis	74
<i>Figura 50.</i> Proceso bpm de aplazamiento.....	75
<i>Figura 51.</i> Proceso bpm de vigencia.....	76
<i>Figura 52.</i> Proceso bpm de anulación.....	77
<i>Figura 53.</i> Proceso bpm de renuncia estudiante	78
<i>Figura 54.</i> Proceso bpm de renuncia tutor.....	79
<i>Figura 55.</i> Proceso bpm defensa.....	80
<i>Figura 56.</i> Pantalla principal de procesos SAGT	81
<i>Figura 57.</i> Pantallas de proceso plan de tesis	82
<i>Figura 58.</i> Pantallas de proceso aplazamiento.....	83
<i>Figura 59.</i> Pantallas de proceso vigencia	84

<i>Figura 60.</i> Pantallas del proceso anulación	85
<i>Figura 61.</i> Pantallas de proceso renuncia estudiante	86
<i>Figura 62.</i> Pantallas de proceso renuncia tutor.....	87
<i>Figura 63.</i> Pantallas de proceso defensa.....	88
<i>Figura 64.</i> Esquema de contexto navegacional SAGT	89
<i>Figura 65.</i> Plataforma SAGT.....	90
<i>Figura 66.</i> Librerías SAGT utilizadas con Netbeans 7.4.....	91
<i>Figura 67.</i> Ejemplo de servicios web utilizados.....	91
<i>Figura 68.</i> Dirección del archivo .war del SAGT.....	92
<i>Figura 69.</i> Ejemplo de proceso bpm.....	92
<i>Figura 70.</i> Ejemplo formulario en intalio designer	93
<i>Figura 71.</i> Ejemplo de proceso plan tesis automatizado	93
<i>Figura 72.</i> Mapeo de variables entre formularios.....	94
<i>Figura 73.</i> Subir proyecto al servidor	94
<i>Figura 74.</i> Inicialización de servidor Intalio.....	95
<i>Figura 75.</i> Logeo para iniciar sesión en intalio administrador	96
<i>Figura 76.</i> Código de validación de fecha	96
<i>Figura 77.</i> Código para consultar carreras de la base de datos.....	97
<i>Figura 78.</i> Creación de reglas	98
<i>Figura 79.</i> Código para envió de correo	98

<i>Figura 80.</i> Código para creación de sendMail.....	99
<i>Figura 81.</i> Lista de personas encuestadas.....	100
<i>Figura 82.</i> Preguntas sobre la usabilidad del SAGT.....	102
<i>Figura 83.</i> Preguntas sobre la interfaz del SAGT.....	102
<i>Figura 84.</i> Preguntas sobre la efectividad del SAGT	103
<i>Figura 85.</i> Pregunta sobre errores del SAGT	103
<i>Figura 86.</i> Pregunta sobre legibilidad del SAGT	104
<i>Figura 87.</i> Pregunta sobre secuencia del SAGT.....	104
<i>Figura 88.</i> Pregunta sobre eficiencia del SAGT.....	105
<i>Figura 89.</i> Pregunta sobre compatibilidad del SAGT	105
<i>Figura 90.</i> Pregunta sobre satisfacción del SAGT	106
<i>Figura 91.</i> Pantalla para creación de pruebas de rendimiento	107
<i>Figura 92.</i> Pantalla para petición http y dirección url	107
<i>Figura 93.</i> Pantalla de respuesta de pruebas de rendimiento.....	108
<i>Figura 94.</i> Clase a verificar el rendimiento	109
<i>Figura 95.</i> Clase creada por Junit	110
<i>Figura 96.</i> Resultado del rendimiento	110

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Diferencias entre metodologías para desarrollo de software.....	4
Tabla 2. Tesis por docente	30
Tabla 3. Base de datos completa	30
Tabla 4. Resumen tesis con aplazamientos	31
Tabla 5. Requerimiento de hardware	44
Tabla 6. Requerimiento de software	44
Tabla 7. Diccionario de datos tabla estudiantes	62
Tabla 8. Diccionario de datos tabla defensa.....	63
Tabla 9. Diccionario de datos tabla plan de titulación	64
Tabla 10. Diccionario de datos tabla renuncia	65
Tabla 11. Diccionario de datos tabla anulación	66
Tabla 12. Diccionario de datos tabla aplazamiento	67
Tabla 13. Diccionario de datos tabla vigencia	68
Tabla 14. Diccionario de datos tabla docentes	69
Tabla 15. Diccionario de datos tabla estado.....	70
Tabla 16. Diccionario de datos tabla tipo de solicitud	70
Tabla 17. Diccionario de datos tabla línea de investigación	71
Tabla 18. Diccionario de datos tabla tutoría	71
Tabla 19. Diccionario de datos tabla rol	72

Tabla 20. Diccionario de datos tabla carrera.....	72
Tabla 21. Diccionario de datos tabla usuarios	73
Tabla 22. Diccionario de datos tabla página	73

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Glosario de términos	116
Anexo 2. Modelo de encuesta – pruebas de caja negra.....	119

RESUMEN

En la actual era digital, donde el avance tecnológico y la automatización de procesos está tomando un valor importantísimo, los principales procesos de las compañías, instituciones, negocios etc., siguen gestionándose a través de la utilización del papel lo cual genera importantes pérdidas de tiempo y dinero.

La implementación del Sistema, busca mejorar el proceso de ingreso, despacho de las solicitudes de planes de titulación y ofrecer un sistema óptimo, eficiente y adaptable a las necesidades de los involucrados en el proceso lo cual permitirá optimizar tiempo y recursos necesarios para el efecto. Además está basada en el marco de desarrollo Java para aplicaciones web, tiene una arquitectura MVC – Modelo Vista Controlador, acompañado de frameworks y servidores web con GlashFish, Apache, Intalio y BPMN para el desarrollo de los procesos y base de datos Postgresql. Todas estas herramientas de software permitirán el desarrollo y puesta en marcha del sistema.

El desarrollo de la investigación se dará en ejes principales como el: desarrollo de aplicaciones web, la automatización y administración de los procesos de negocio.

ABSTRACT

In today's digital age where technological progress and process automation is taking an important value, the main processes of companies, institutions, businesses etc., continue to be managed through the use of paper resulting in significant loss of time and money.

System implementation is to improve the process input, office applications graduation plans and provide optimal, efficient and adaptable to the needs of those involved in the process which will optimize time and resources required for the purpose. It is also based on Java development framework for web applications, has a MVC - Model View Controller, together with frameworks and web servers GlashFish, Apache, Intalio BPMN and development of processes and data base Postgresql. All these software tools enable the development and implementation of the system.

The development of the investigation shall principal axes as: web application development, automation and management of business processes.

INTRODUCCIÓN

El sistema SAGT - Sistema de Apoyo a la Gestión de Tesis, es un portal web enfocado a brindar al Consejo de Carrera de la Universidad Politécnica Salesiana, información actualizada sobre la gestión de las solicitudes del plan de titulación para ser aprobadas o reprobadas según sea el caso por el Consejo de Carrera.

La aplicación está basada en Java para aplicaciones web acompañado de frameworks y servidores web como GlashFish, Apache, Intalio y BPMN para el desarrollo de procesos. Como motor de base de datos PostgreSQL, el patrón de diseño web tiene una arquitectura MVC. Todas estas herramientas permitirán el desarrollo, ejecución, seguridad y robustez del portal.

El presente documento está organizado de la siguiente manera:

En el capítulo primero, Marco Teórico, se enfoca toda la problemática encontrada en el proceso de solicitudes para el plan de titulación, así como el análisis de diferentes herramientas a utilizarse para desarrollar el sistema

En el capítulo segundo Análisis y Diseño, se describe la metodología OMT previo al desarrollo del sistema así como, los requerimientos funcionales y no funcionales; el alcance del proyecto y detalles técnicos del sistema a nivel de aplicación y base de datos.

En el capítulo tercero Construcción, se detalla la construcción del sistema que está en dos ejes principales: desarrollo de aplicaciones web, la automatización y administración de los procesos de negocio.

El capítulo cuarto Pruebas, previo a la producción del sistema, se realizaron varias pruebas a fin de identificar falencias para corregirlas y potenciarlas.

Finalmente, se presentan las Conclusiones y Recomendaciones, basadas en los resultados obtenidos tras la puesta en ejecución de sistema

CAPÍTULO 1

1. MARCO TEÓRICO

1.1 Introducción

1.1.1 Planteamiento del problema

El Consejo de Carrera de la UPS - Universidad Politécnica Salesiana campus sur no cuenta con un sistema automatizado para la gestión de solicitudes enviadas al consejo de carrera mismo que lleva el control y seguimiento de las solicitudes emitidas por los estudiantes en cuanto al proceso de plan de titulación de forma manual.

Dentro del proceso manual de temas de solicitudes de proyectos de titulación esta: plan de tesis, vigencia, aplazamiento, anulación de tema, renuncia de tema de tesis por el estudiante, renuncia de tema de dirección de tesis por el docente y defensa de tesis.

1.1.2 Objetivos

Objetivo general

Construir un sistema informático que permita al Consejo de Carrera controlar y aprobar las solicitudes correspondientes a los procesos de plan de titulación de la carrera de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Politécnica Salesiana.

Objetivos específicos

- a) Analizar los requerimientos del Consejo de Carrera de la Facultad de Ingeniería en Sistemas funcionales de la información que maneja actualmente el Consejo de Carrera de Ingeniería en Sistemas
- b) Diseñar una aplicación informática que sea de fácil manejo para los miembros del Consejo de Carrera
- c) Programar el sistema de solicitudes del proceso de tesis usando la herramienta Intalio BPMN Community. La cual permitirá llevar los procesos de tesis del Consejo de Carrera de forma ordenada y lógica

- d) Implementar la metodología de desarrollo OMT – Metodología orientada a objetos
- e) Realizar pruebas de validación al sistema para verificar su óptima funcionalidad

1.2 Justificación del proyecto

El Consejo de Carrera antiguamente manejaba el control y seguimiento de las solicitudes presentadas por los estudiantes para que se apruebe el plan de titulación de manera manual, ver figura 1. Es por ello que se quiere implementar el sistema, mismo que permitirá dar agilidad al proceso.

Solicitud física

Figura 1. Modelo de solicitud de la Universidad Politécnica Salesiana

Elaborado por: Luis Tipán.

Existen varias solicitudes entre las que podemos mencionar:

- Plan de tesis
- Vigencia del plan de tesis
- Aplazamiento del plan de tesis

- Anulación de tema de tesis
- Renuncia al tema de tesis por el estudiante
- Renuncia al tema de tesis por el docente
- Defensa de tesis

Indicadores

Los indicadores permitirán conocer los resultados de las solicitudes al interior del Consejo de Carrera. Seguidamente se realiza un detalle de los indicadores de gestión.

- a) Número de solicitudes entregadas: permitirá al Consejo de Carrera a llevar un detalle de todas las solicitudes aprobadas y negadas.
- b) Proceso manual: la automatización de un proceso frente al control manual brindará ventajas y beneficios de orden económico, social y tecnológico, asegurando mejorar la calidad el trabajo del personal a cargo
- c) Tiempo de respuesta: los estudiantes requieren obtener en el menor tiempo posible el resultado de las solicitudes entregadas al Consejo de Carrera.
- d) Recurso económico: la reducción de costos en los procesos, dependerá de la rapidez de respuesta del sistema a ser implementado.

Efectos

El no contar con un sistema automatizado fue la causa para que los docentes del Consejo de Carrera y los estudiantes de la Universidad Politécnica Salesiana Campus-Sur, desconozcan la situación de las solicitudes presentadas, lo cual lleva a que muchos estudiantes tengan demoras en su tesis.

1.3 Alcance del proyecto

El sistema informático SAGT – Sistema de Apoyo a la Gestión de Tesis, busca reemplazar el proceso manual que lleva el Consejo de Carrera de la carrera de Ingeniería en Sistemas utilizando un modelador de procesos funcional BPMN – Notación para el Modelado de Procesos de Negocio, el cual enviará notificaciones y

alertas de manera ordenada y lógica al Consejo de Carrera y a los estudiantes, ahorrando así tiempo, esfuerzo y recursos, y agilizará los resultados de las solicitudes entregadas al Consejo de Carrera.

El Sistema de Apoyo a la Gestión de Tesis, controla la ejecución del proceso en cuanto a las solicitudes de tesis ingresadas en la secretaría de la carrera para posteriormente ser analizadas en el Consejo de Carrera, garantizando que las actividades de procesos sean ejecutadas conforme a las restricciones de ejecución especificadas en el modelo de procesos.

Los usuarios definidos para manejar el sistema y sus funciones son:

- Administrador: será el usuario que tiene el control total sobre el sistema y sus funciones
- Director de carrera: será el usuario que tenga acceso a: ingresar, editar y consultar información referente a la tesis del estudiante; distribución del horario de los docentes así como anular o aprobar las solicitudes presentadas
- Secretaria: ingresará las solicitudes de tesis

El Portal WEB tendrá los siguientes módulos:

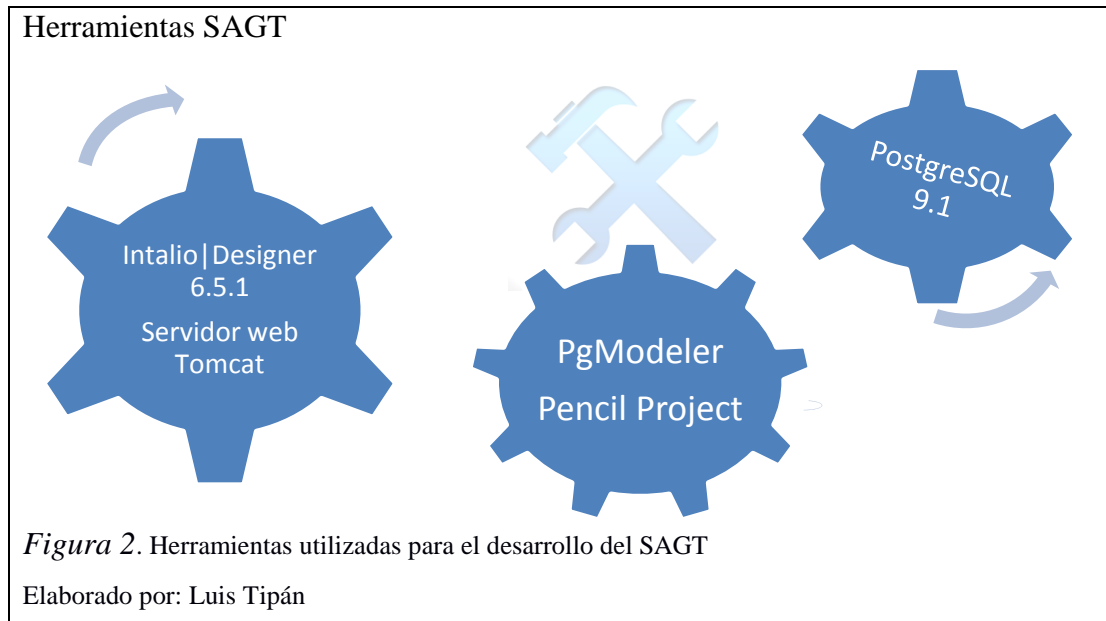
Módulo de seguridad

- Gestión de usuarios
- Gestión de roles
- Gestión de perfiles

Módulo de solicitudes

- Gestión de solicitud de plan de titulación
- Gestión de solicitud de aplazamiento
- Gestión de solicitud de anulación de tema
- Gestión de solicitud de renuncia de tesis por el estudiante
- Gestión de solicitud de renuncia de tesis por el docente
- Gestión de solicitud de vigencia
- Gestión de solicitud de defensa
- Módulo de notificaciones

- Gestión de notificación
- Módulo Estadístico
- Reportes
- Gestión de información por gráficos estadísticos
- Para el desarrollo e implementación de este sistema informático SAGT se utiliza las siguientes herramientas, ver figura 2.



1.4 Marco Teórico

1.4.1 OMT - Metodología Orientada a Objetos

OMT está enfocada al manejo de objetos y funciones, cuyo objetivo es la identificación y organización de conceptos del dominio de la aplicación, de tal forma que se considera una programación rápida y sencilla, basada en la generación de ambientes amigables en la cual se consideran elementos tales como en el manejo de colores, imágenes y sonidos. (Bautista Johnny, 2014, pág. 2)

Las fases de la metodología OMT son el análisis, diseño e implementación, en el cual el análisis está enfocado en el mundo real para un nivel de diseño, ver figura 3 las cuales ayudan a que los proyectos de ingeniería de software sean llevados de manera lógica y ordenada, esta metodología puede ser destinada en varios aspectos de implementación incluyendo archivos, base de datos relacionales y base de datos orientados a objetos.

Metodología OMT

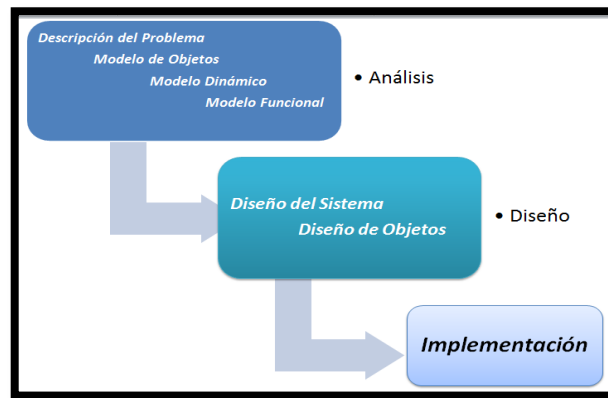


Figura 3. Fases que conforman a la metodología OMT

Elaborado por: Luis Tipán

Fase de análisis

Se construye un modelo del dominio, mostrando propiedades importantes. El modelo de análisis es una abstracción resumida y precisa de lo que debe hacer el sistema.

Los pasos a seguir en el análisis son:

Descripción del problema

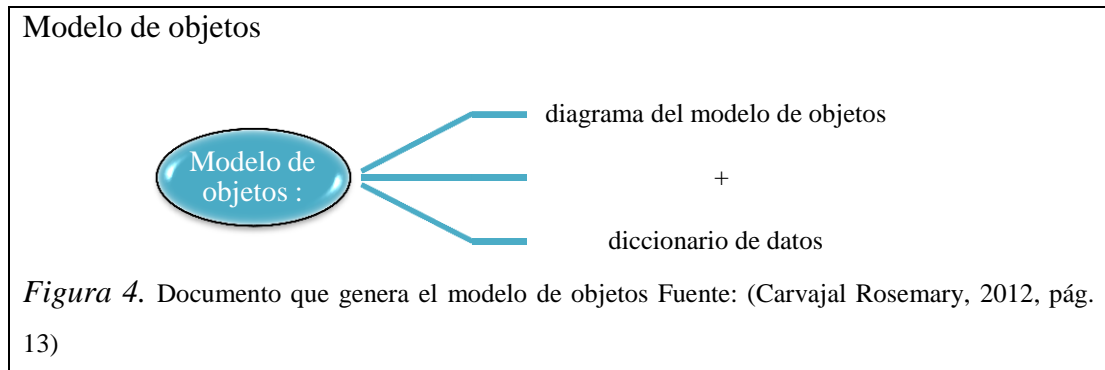
Se concentra en entender el problema y modelar en el dominio del problema.

Modelo de objetos

El modelamiento de objetos complementa el análisis y el diseño usando métodos y diagramas basados en el estándar UML, ver figura 4 que describe la estructura estática de los objetos del sistema como la identidad, relaciones con otros objetos, atributos y operaciones. El modelo de objetos proporciona el entorno esencial en el cual se pueden situar el modelo dinámico y el modelo funcional. El objetivo es capturar aquellos conceptos del mundo real que sean importantes para la aplicación. Se representa mediante diagramas de clases.

Los diagramas de objetos permiten representar gráficamente los objetos, las clases y sus relaciones mediante dos tipos de diagramas: los diagramas de clases y los diagramas de casos concretos (instancias). Los diagramas de clases describen las clases que

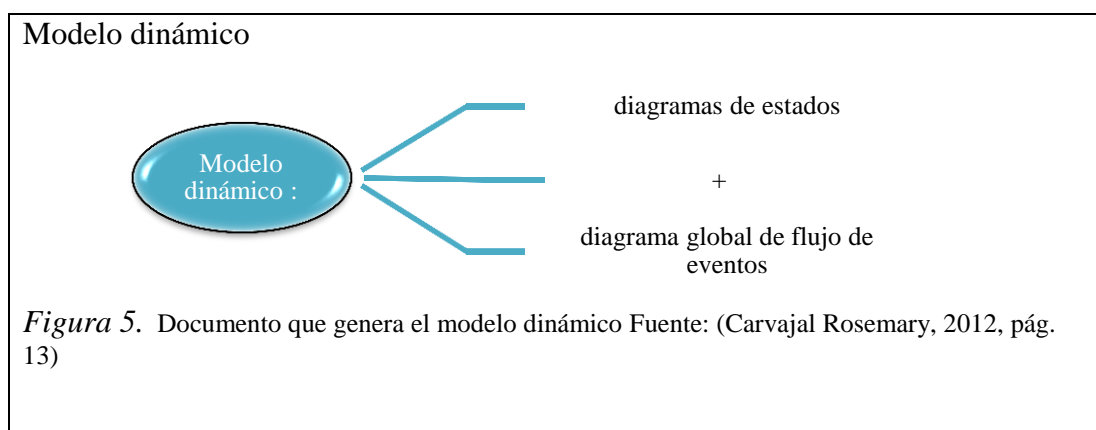
componen el sistema y que permitirán la creación de casos concretos, los diagramas de casos concretos describen la manera en que los objetos del sistema se relacionan y los casos concretos que existen en el sistema de cada clase. En los diagramas que componen este modelo se pueden representar los siguientes elementos del sistema: objetos y clases, atributos, operaciones, y relaciones o asociaciones. (Jeimi Guaygua, 2007, pág. 18)



Modelo dinámico

Describe los aspectos de un sistema que tratan de la temporización y secuencia de operaciones (sucesos que marcan los cambios, secuencias de sucesos, estados que definen el contexto para los sucesos) y la organización de sucesos y estados. Captura el control, aquel aspecto de un sistema que describe las secuencias de operaciones que se producen sin tener en cuenta lo que hagan las operaciones, aquello a lo que afecten o la forma en que están implementadas. Se representa gráficamente mediante diagramas de estado. (Jeimi Guaygua, 2007, pág. 24)

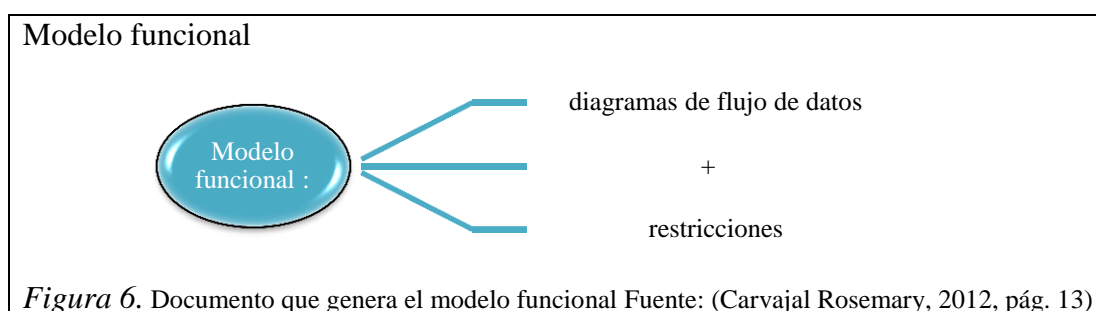
Un diagrama de estado relaciona sucesos y estados, ver figura 5. Cuando se recibe un suceso, el estado siguiente depende del actual, así como del suceso; un cambio de estado causado por un suceso es lo que se llama una transición. Un diagrama de estados es un grafo cuyos nodos son estados, y cuyos arcos dirigidos son transiciones rotuladas con nombres de sucesos. El diagrama de estados va a representar los sucesos y los estados que se dan en el sistema.



Modelo funcional

Especifica el significado de las operaciones o métodos en el modelo de objetos y de las acciones en el modelo dinámico.

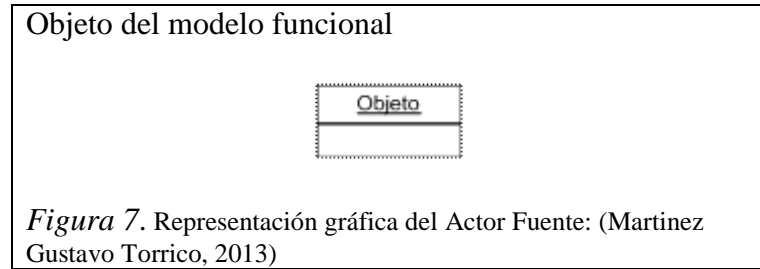
Muestra cómo se calculan los valores sin importar la secuencia, las decisiones ni la estructura de los objetos, se utilizan diagramas de flujo, ver figura 6 de datos para mostrar las dependencias funcionales.



El modelo funcional es representado por DFD – Diagrama de Flujo de Datos, a continuación se muestran las figuras necesarias que permiten la creación de este diagrama:

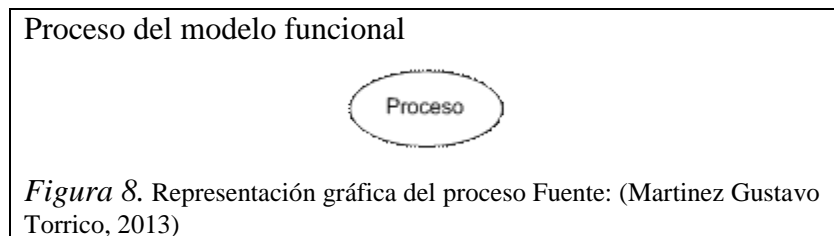
Actor

“El actor es un objeto activo dentro del sistema, que provee y consume información de los procesos, entonces al ser un objeto, la representación es igual que en el modelo estático con excepción que no se muestran los atributos” (Martinez Gustavo Torrico, 2013), ver figura 7.



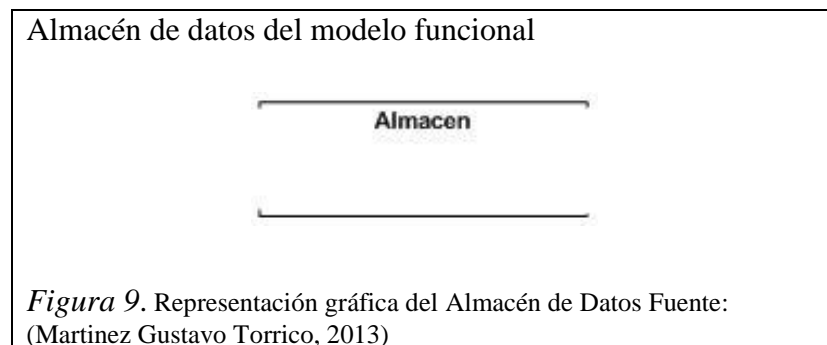
Proceso

“Un proceso es una operación que se da dentro del sistema, esta puede ser grande o solo la simple implementación de un método, un proceso se representa mediante un ovalo” (Martinez Gustavo Torrico, 2013), ver figura 8.



Almacén de datos

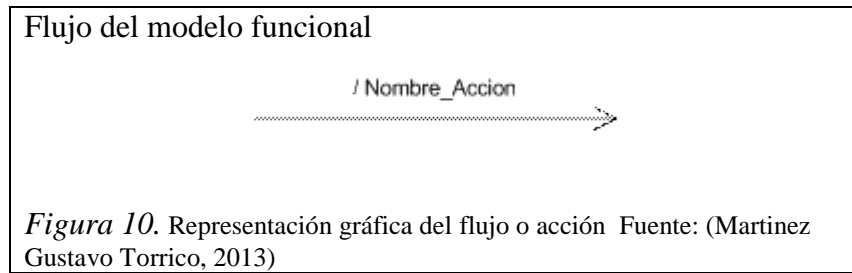
“El almacén de datos es un objeto pasivo que almacena datos, su representación es dos líneas horizontales y paralelas, y en el medio el nombre del almacén de datos” (Martinez Gustavo Torrico, 2013), ver figura 9.



Flujo

Es un elemento que vincula los procesos, actores y almacenes de datos entre sí, se lo representa con una línea recta y una flecha en alguna de

las puntas, en la parte superior debe de ir el nombre del Flujo o acción que genera ese flujo. (Martinez Gustavo Torrico, 2013), ver figura 10

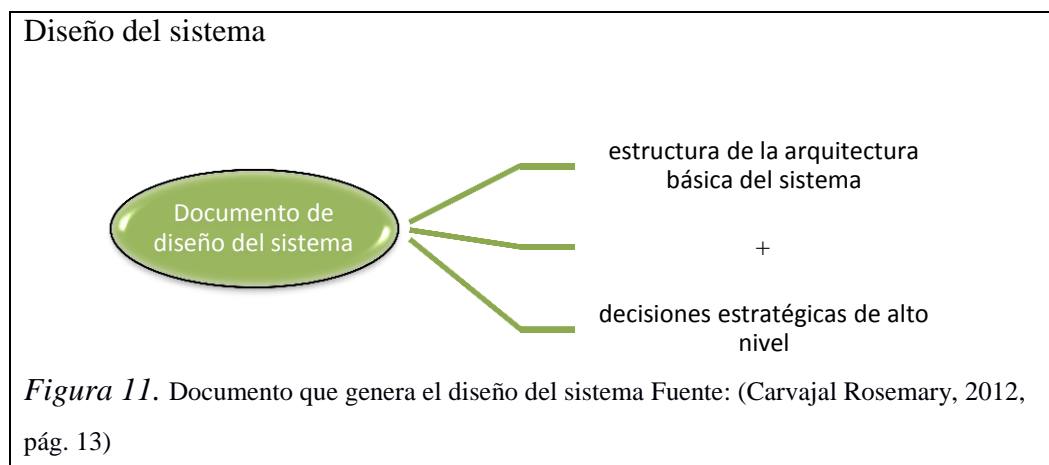


Diseño OMT

Se define la arquitectura del sistema y se toman las decisiones estratégicas. Los pasos que se llevan a cabo son:

Diseño del sistema

El diseñador del sistema toma decisiones de alto nivel sobre la arquitectura del mismo. Durante esta fase el sistema se organiza en subsistemas basándose tanto en la estructura del análisis como en la arquitectura propuesta. Se selecciona una estrategia para afrontar el problema. (Rumbaugh James, 2000, pág. 2), ver figura 11

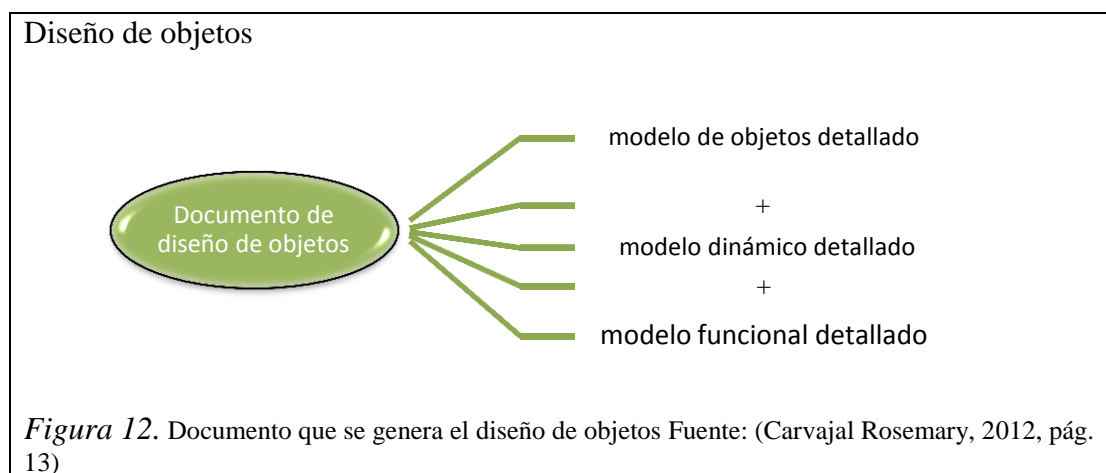


Diseño de objetos

Su objetivo es refinar el modelo del análisis y proporcionar una base detallada para la implementación, tomando en cuenta el ambiente en que se implementará. Los

modelos que conforman el diseño de objetos son: modelo de objetos, modelo dinámico y funcional, ver figura 12.

El diseñador de objetos construye un modelo de diseño basándose en el modelo de análisis, pero incorporando detalles de implementación, se centra en las estructuras de datos y algoritmos que son necesarios para implementar cada clase. OMT describe la forma en que el diseño puede ser implementado en distintos lenguajes orientados y no orientados a objetos, bases de datos, etc. (Olivera, Raffeto y Yebra, 2013, pág. 3)



Implementación

“Durante esta fase de implementación es importante tener en cuenta los principios de la ingeniería del software y el lenguaje de programación definido. De manera que el sistema sea flexible y extensible” (Carvajal Rosemary, 2012, pág. 8).

1.4.2 Ventajas y desventajas de la metodología OMT

Ventajas

- Proporciona una serie de pasos perfectamente definidos al desarrollador
- Tratamiento especial de la herencia
- Facilita el mantenimiento dada la gran cantidad de información que se genera en el análisis
- Es fuerte en el análisis

Desventajas

- Hay pocos métodos para encontrar inconsistencias en los métodos
- Interacción de objetos no soportada explícitamente en ninguna herramienta gráfica
- Al ser un análisis iterativo es difícil de saber cuándo comenzar con el diseño
- Es débil en el diseño. (Olivera et al, 2013)

Aplicaciones




Esta Metodología puede ser aplicada en varios aspectos de implementación incluyendo:

- Archivos
- Base de datos relacionales
- Base de datos orientada a objetos
- Multimedia
- Interactivas
- Web
- Cliente/Servidor
- Distribuidas (Rumbaugh James, 2000)

1.4.3 Comparaciones entre OMT y otras metodologías

Las metodologías orientadas a objetos OMT, OOD, y OOSE. Son metodologías estándar más utilizadas, ver tabla 1 para el análisis, implementación y documentación de sistemas orientados a objetos.

Tabla 1.
Metodologías desarrollo de software

Metodología Siglas	OOD	OMT	OOSE
Metodología	Object Oriented Design	Object- Modeling Technique	Object- Oriented Software Engineering
Creador	 Grady Booch	 James Rumbaugh	 Ivar Jacobson
Año de desarrollo	1991	1991	1992
Modelo de Requerimientos			X
Modelo de Análisis	X		X
Modelo de Diseño	X		X
Modelo de Implementación			X
Modelo de Pruebas			X
Modelo de Objeto		X	
Modelo Dinámico		X	
Modelo Funcional		X	
Diagrama de Clase	X	X	
Diagrama de Objeto	X	X	
Diagrama de Transición	X		X
Diagrama de Modulo	X		
Diagrama de Proceso	X		
Diagrama de Interacción	X		X
Notación de Clases		X	

Nota. Diferencias entre metodologías para desarrollo de software Fuente: (Espinoza González Juan Carlos , 2010)

“Las metodologías estructuradas SSADM, SADT etc. Se basan en una visión más general del problema con un nivel de abstracción alto a un nivel de abstracción más bajo” (Coimbradai, 2010, pág. 1).

Como se observa en la figura 13, Scrum, Kanban, XP, ScrumBan, son metodologías ágiles creadas pensando en las empresas pequeñas y en proyectos pequeños porque las tradicionales generaban demasiado esfuerzo, para su mejor funcionamiento deben adaptarse a las necesidades concretas de cada organización y equipo.

Metodologías Ágiles

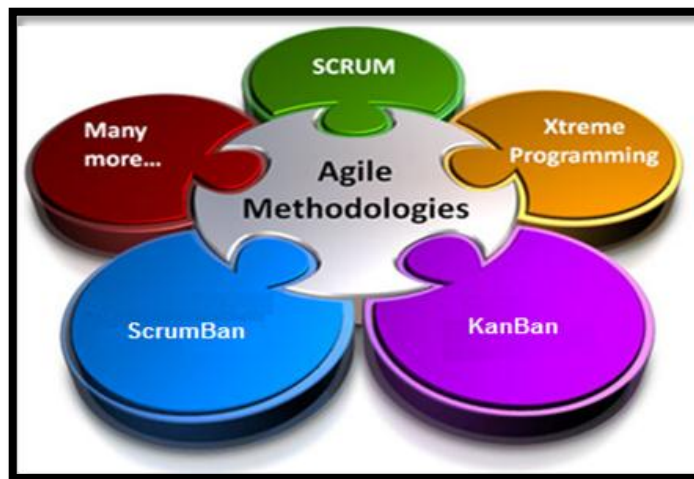


Figura 13. Ejemplos de metodologías ágiles Fuente: (Innovating2Gether, 2008, pág. 1)

1.4.4 Teoría de procesos

El modelado de procesos es una de las iniciativas más comunes dentro de una organización, institución financiera o educativa que considera la orientación a procesos como un elemento clave para la optimización.

La actividad de modelado parte de una visión organizativa como un conjunto de actividades, personas, roles y reglas que en su combinación permiten articular los procesos y servicios que ofrece la organización hacia el exterior cliente, proveedores y hacia el interior que comprende otros departamentos.

La diagramación de los procesos y la documentación de los mismos facilitan la detección de errores en los procesos y su optimización progresiva.

Las herramientas de soporte al modelado de procesos, permiten una ayuda adicional en el trabajo de modelado, utilizando nomenclatura, iconos, gráficos adecuados a los estándares y permitiendo la publicación de los procesos a la organización. Dentro del ciclo de mejora continua de procesos, el modelado supone la forma más efectiva y directa para la toma de requisitos y su posterior implementación en soluciones de ejecución de procesos,

algunos beneficios que se tiene se menciona a continuación. (Facex, 2014, pág. 1)

Beneficios

- Optimización y racionalización de procesos
- Visión integral de procesos y armonización con las estructuras organizativas y sistemas computarizados
- Aseguramiento de la calidad de los productos de procesos, satisfacción de clientes y mejor relación con proveedores
- Optimización y estandarización de los procesos, y mejoramiento de la productividad, eficiencia y efectividad.
- Documentación práctica de los procesos
- Aumento sustancial de la capacidad de adaptación de la organización ante cambios y exigencias del entorno

1.4.5 Optimización y racionalización de los procesos de negocios

La optimización de los procesos y aumento de su eficiencia guía a una organización a la obtención y creación de valor mediante la racionalización de los procesos. El control y optimización de los procesos críticos del negocio, encierran la posibilidad de integrar la información de diferentes sistemas a la reducción de pérdidas, al momento de reaccionar ante cambios de mercado y a la adquisición de mayor capacidad de análisis.

1.4.6 Estrategia BPM

La importancia de desarrollar un plan maestro que abarque el pasado, el presente y el futuro de la firma es imprescindible y fundamental. Este debe poner en perspectiva la situación actual de la compañía e incluye una visión global de la competencia, los productos, los mercados y las finanzas. La estrategia depende de la capacidad de las empresas para hacer los cambios necesarios en los tiempos correctos, así como la respuesta de los consumidores. Puede no existir estrategia pero si varias alternativas.

La estrategia empresarial tiene como objetivo final establecer el rumbo del desarrollo de la organización y llevar a la empresa al cumplimiento de las metas empresariales

definidas. Implantar un enfoque de procesos, requiere diseñar una Estrategia de Procesos adecuada para la empresa y orientada al cliente. La motivación para adaptar un BPM en las empresas son: mejora de procesos, transformación del negocio, aplicaciones orientadas a servicios, ver figura 14.

Este paso es importante, siempre y cuando sea implementado bien, ya que ahí es donde fallan la mayoría de las empresas y termina quedándose en el papel por falta de transmisión en todos los niveles de la organización, suponiendo que los objetivos estratégicos estén bien diseñados.

Para adoptar una estrategia BPMN y mantenerla estable se recomendaría plantear los siguientes objetivos:

- Alcanzar una posición competitiva óptima
- Planificar el desarrollo de la organización en un horizonte de 3 a 5 años
- Descripción del mercado, existente o por crear, y justificación financiera de los medios elegidos para vender en él los productos o servicios
- Obtención de ventajas competitivas sostenible en el tiempo y defendible frente a la competencia
- Definición de objetivos corporativos, departamentales e individuales
- Analizar las desviaciones frente a los objetivos y actuar consecuentemente
- Que los directivos tengan la información necesaria en cada momento para la correcta toma de decisiones. (Group, 2014, pág. 1)

Conductores del negocio que motivan adopción de BPM

Cuatro son los conductores del negocio que motivan a la adopción de BPM.

- **Mejora de un proceso o sub-proceso:** BPM ofrece un tiempo más rápido a una solución.
- **BPM (S) para la Mejora Continua de Procesos (CPI):** Empresas implementan un BPMS como apoyo a su programa CPI.
- **BPM para Aplicaciones Orientadas a Servicios (SOA):** BPM aprovecha directamente a SOA y combinado junto con BPMS (suite) es un sistema de mayor valor.
- **Transformación del Negocio:** La combinación de las tecnologías de BPM y los métodos de CPI incita a la transformación del negocio.

Figura 14. Cuatro conductores para adoptar BMP Fuente: (Gustavo, 2011, pág. 4)

1.4.7 Modelado de procesos BPMN

Modelado de procesos BPMN

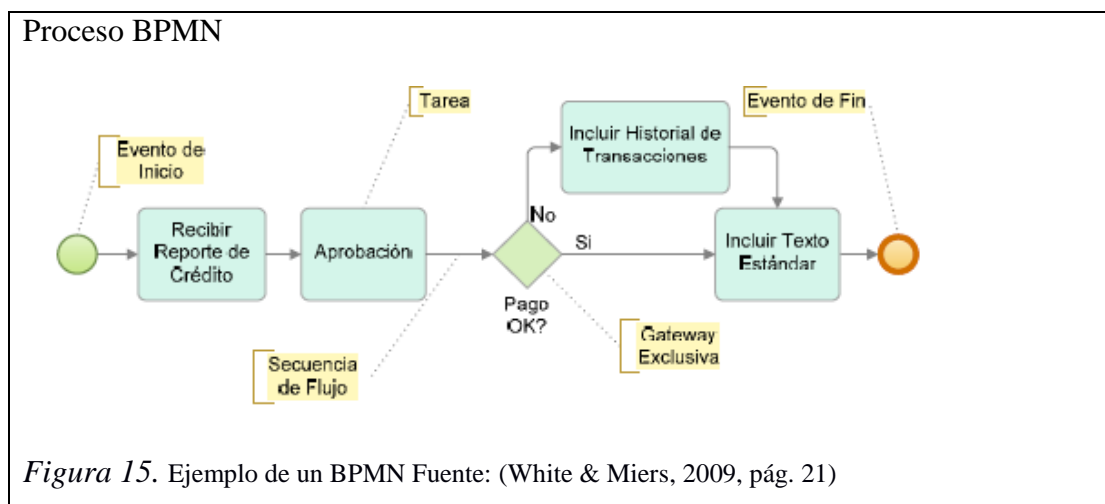
En BPMN, los procesos de negocio involucran la captura de una secuencia ordenada de las actividades e información de apoyo. Modelar un proceso de negocio implica representar como una empresa realiza sus objetivos centrales; los objetivos por sí mismo son importantes, pero por el momento no son capturados por la notación ya que con BPMN, solo los procesos son modelados. (S & Oussena, 2009, pág. 97)

En el modelador de BPMN, se puede percibir distintos niveles de modelado de procesos:

- **Mapas de Procesos:** simples diagramas de flujo de las actividades; un diagrama de flujo sin más detalle que el nombre de las actividades y tal vez la condiciones de decisión más generales
- **Descripción de Procesos:** proporcionan información más extensa acerca del proceso, como las personas involucradas en llevarlo a cabo roles, los datos, información, etc.
- **Modelos de Procesos:** diagramas de flujo detallados, con suficiente información como para poder analizar el proceso y simularlo. Además, esta clase de modelo más detallado permite ejecutar

directamente el modelo o bien importarlo a herramientas que puedan ejecutar ese proceso. (S & Oussena, 2009, págs. 101-106)

BPMN cubre todas estas clases de modelos y soporta cada nivel a detalle, como tal BPMN está establecida en diagramas de flujo para delimitar los procesos de negocio, desde el más pequeño hasta el más estricto, utiliza elementos gráficos especializados para describir los mismos. Los elementos principales de un proceso es BPMN son los objetos de flujo. (S & Oussena, 2009, pág. 128), ver figura 15



1.4.8 Ventajas de la implementación de BPMS

- Optimiza nuevos y mejores procesos
- Automatiza transacciones, documentación, flujos de procesos
- Permite la definición de cada módulo del proyecto de negocio dentro de la empresa, incluyendo los roles responsables de cada iniciativa del mismo y los parámetros utilizados para el seguimiento de todas las actividades
- Pueden albergar las normas y procedimientos de la empresa y pueden integrarse con los procesos de manera directa sin perder por ello su independencia
- Entender qué se está haciendo bien o mal en la lectura y comprensión de los procesos a través del uso de estas herramientas. (S & Oussena, 2009, págs. 160-171)

1.4.9 Plataforma BPM

BPM emplea métodos, políticas, medidas, prácticas y herramientas de software para una continua optimización de los procesos y mejorar el desempeño empresarial frente a las metas y objetivos propuestos también conocido como BPI - Business Process Improvement que significa mejoramiento de los procesos de negocio.

Para la ejecución de BPM es necesaria una BPM Suite. Una BPMS es un conjunto integrado de tecnologías que trabajan juntas para dar soporte al ciclo de BPI.

Este BPMS usualmente tiene las siguientes características, ver figura 16:

- Modelado de procesos
- Automatización de los procesos de negocio
- Monitoreo de las actividades de negocio
- Gestión de datos e información dentro del proceso
- Interoperación con los recursos de software externos
- Gestión del cambio

BPMS tradicional



Figura 16. Ciclo del BPMS

Elaborado por: Luis Tipán

BPM además contempla soporte para interacción humana e integración de aplicaciones. La diferencia fundamental con la tecnología de WorkFlow es que BPM integra los flujos de procesos a los sistemas informáticos.

BPM en área de negocio

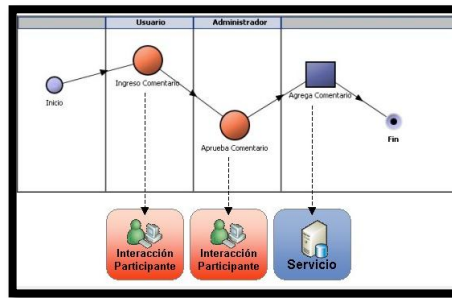


Figura 17. Proceso modelado BPM Fuente: (Paz & Miño, 2012, pág. 1)

En la práctica, una buena solución BPM debería poder ejecutar un proceso modelado por el área de negocio sin la necesidad de que TI tenga que programar una sola línea de código y obtener como solución algo equivalente a un Workflow, tradicional sin integración de sistemas. (Paz & Miño, 2012, pág. 1), ver figura 17

1.4.10 Intalio

Fundada en Julio del 1999 establecida en Palo Alto C.A, es una empresa Norteamericana, con sede en los Ángeles California, encargada de todo lo referente a manejo de procesos por medio de su producto Intalio. Cabe mencionar que Intalio es la mejor herramienta del mundo para diseño, modelamiento, ejecución y monitorización de procesos de negocios. Intalio corresponde a la única herramienta Open Source para realizar este tipo de manejos de información en el que confluyen expertos en sistemas y usuarios expertos en organización, métodos y procesos. Desarrollando aplicaciones principalmente en el campo de la computación en nube. (Latinus Company, 1999, pág. 2)

1.4.11 Intalio / BPM

Se lo describe como un conjunto de servicios y herramientas que proporcionan la gestión de procesos y diversas funciones, ver figura 18 que soporten las interacciones humanas del flujo de trabajo.

Ideología BPM

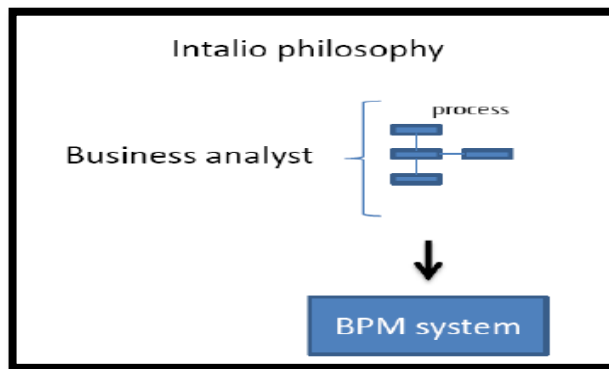


Figura 18. Flujo de trabajo Intalio Fuente: (Helkio Seppala, 2008)

Intalio Designer está construido encima de Eclipse, para el modelado de procesos utilizando para el diseño del flujo del proceso los siguientes elementos:

Elementos de flujo

- Actividades: es un acción realizado dentro del proceso de negocio
- Eventos: suceso que pasa en el proceso, que aflige la secuencia de actividades o el tiempo de ejecución
- Gateways: son usados para la secuencia de los flujos de procesos, pueden ser mensajes, secuencias y asociaciones

Swimlanes

- Pools: representa participantes dentro del proceso, donde un participante puede ser una entidad de negocio o un rol
- Lanes: es una subdivisión del pool, es usado para organizar y subcategorizar actividades dentro del pool

Artefactos

- Data Object: representa información relevante del proceso
- Groups: agrupa elementos dentro de un proceso
- Anotaciones: proporciona información adicional al proceso

1.4.12 Intalio / BPMS

Intalio BPMS es producto tradicional Intalio BPM. Si bien se mantiene disponible como una aplicación Java que puede ser desplegado en prácticamente cualquier servidor de aplicaciones. Proporciona un flujo de trabajo editor, formularios, así como los conectores de XForms visuales que se insertan en Intalio Diseñador, para permitir a los usuarios construir e integrar las tareas de usuario en sus procesos de negocios sin tener que escribir código alguno. El ciclo de vida que cumple el BPMN es: descubrir, modelar, automatizar, publicar y ejecutar. En tiempo de ejecución, proporciona a los usuarios finales una aplicación web de la gestión de la tarea personalizada y proporciona seguridad a través de control de acceso basada en la interface LDAP. Se implementa la funcionalidad de BPEL4 sin necesidad de tecnología ni la extensión del lenguaje BPEL. (Rodríguez , 2011, pág. 116), ver figura 19

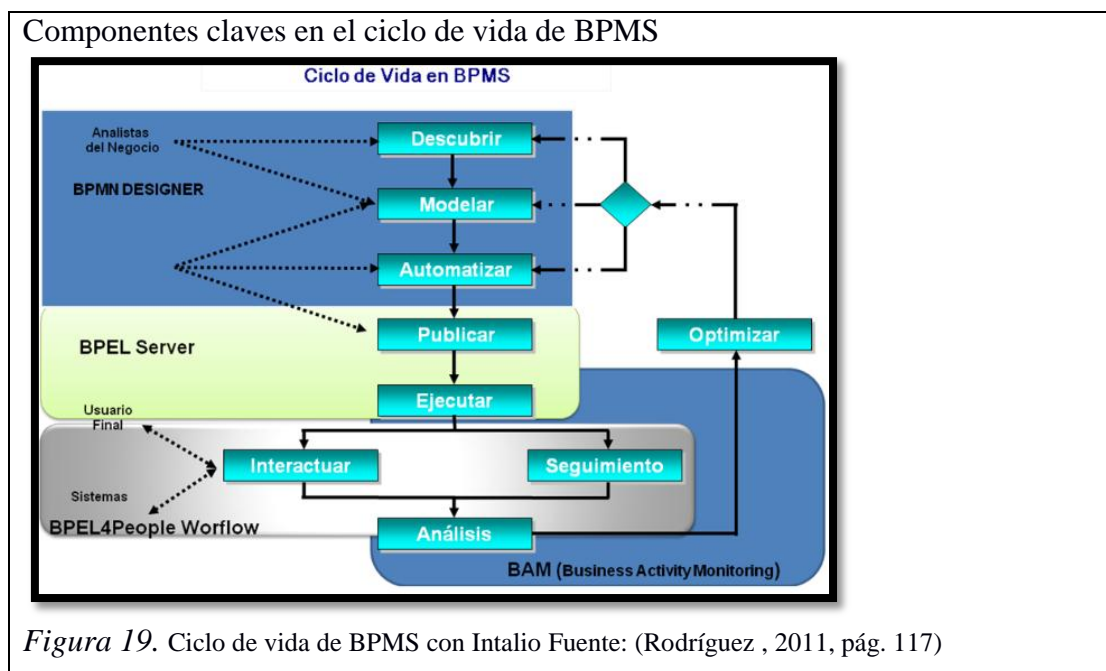


Figura 19. Ciclo de vida de BPMS con Intalio Fuente: (Rodríguez , 2011, pág. 117)

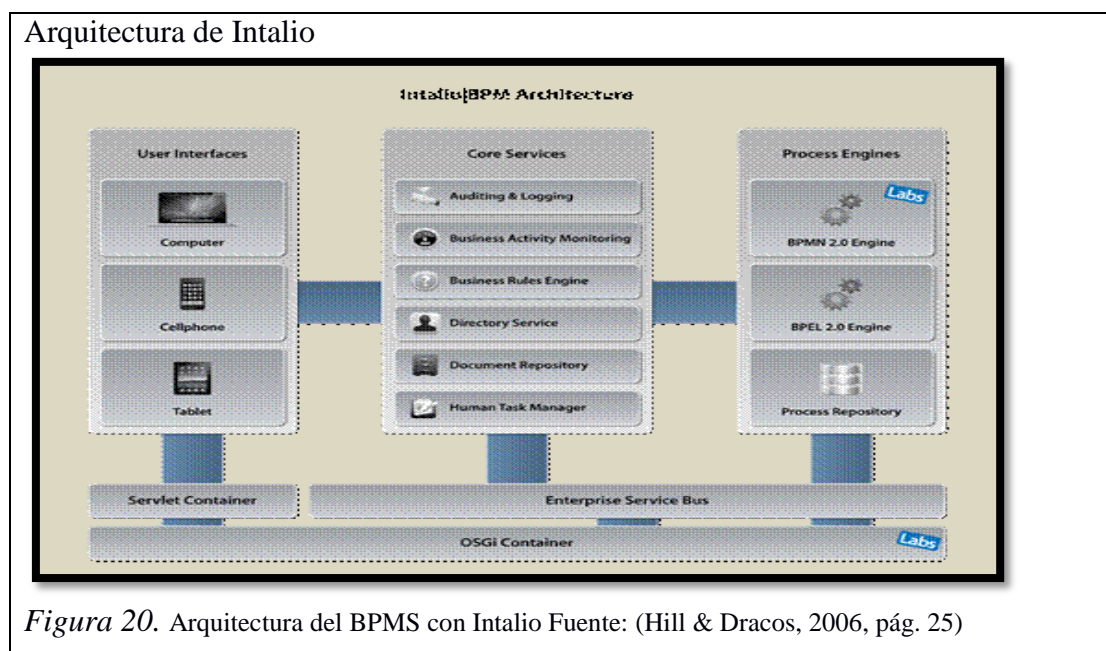
1.4.12.1 Características

- Se puede acceder desde cualquier navegador web
- Contiene un gestor de documentos

- Permite simular los procesos desarrollados
- Permite implementar de procesos en las instalaciones o en la nube, en la demanda
- Combina los eventos, procesos y reglas en un motor de ejecución unificado
- Ejecuta las transacciones de los procesos de forma segura y fiable
- Almacena objetos de datos del proceso en cualquier base de datos de informes en tiempo real y análisis
- Permite asignar tareas a los usuarios basados en reglas de negocio, teniendo en cuenta la disponibilidad o habilidades
- Contiene un tablero de mandos

1.4.12.2 Arquitectura

Seguidamente se muestra la arquitectura del sistema está es independiente del navegador y tecnologías que permiten acceder. Contiene un core de servicios, y un motor de procesos que puede ejecutar BPMN nativo, o transformarlo en BPEL para propósitos de interoperabilidad. Esto esta soportado por un bus de servicios y contendor OSGI - Open Services Gateway Initiative, para permitir interoperabilidad y diseño de aplicaciones realmente modulares. (Bhandari & al, 2011, págs. 873-876), ver figura 20



1.4.13 Metodología para hacer BPM

En el ámbito de la automatización y gestión por procesos BPM, que tiene un amplio y profundo conocimiento en todos los niveles de la organización, es imprescindible tener distintas metodologías, cada una especializada al área correspondiente al ámbito de los procesos. No existe una única metodología para todo, a menos que venga empaquetada bajo un único nombre. Así que debemos de ir incorporando, poco a poco, cada una de las metodologías necesarias, a medida que vayamos haciendo escalar a nuestras organizaciones en los niveles de madurez en BPM. Deben de haber principalmente 5 metodologías:

- Metodología para la gestión por procesos, la cual incluye el desarrollo y gestión de la arquitectura empresarial
- Metodología para la modelización y el diseño de los procesos orientados a automatizaciones BPM.
- Metodología para la automatización de procesos, la cual estará orientada específicamente al software adquirido, incluyendo BPM: Workflow, SOA, Motores de Reglas, ECM, o a un BPMS - BPM Suite, etc.
- Metodología para la monitorización, análisis y mejoramiento continuo de procesos y recursos.
- Metodología para la Gestión del Cambio. (Laurentiis, 2011, pág. 116)

La creencia de que una metodología es como una solución completa a la implementación del desarrollo de software no es tan certera. Durante el desarrollo del sistema SAGT se aprendió que una metodología debe ser más que eso, ya que además de indicar las fases, actividades, tareas, roles, herramientas, etc., debe de estar basada en un enfoque que lleve al equipo de proyecto y a la organización a:

- Entender claramente la naturaleza de los procesos, cómo son y cómo funcionan
- Lograr ver la esencia de los procesos y lo fundamental del negocio
- Simplificar los procesos

- Estimular la creatividad y lograr que aflore el conocimiento y el talento humano
- Lograr ahorrar al menos un 50% del tiempo del proyecto
- Generar entusiasmo y compromiso por parte de las áreas de negocio
- Gestionar el cambio cultural a procesos

La metodología BPM - Business Process Management tiene como objetivo mejorar la eficiencia a través de la gestión sistemática de los procesos de negocio, que se deben modelar, automatizar, integrar, monitorizar y optimizar de forma continua, ver figura 21. Para soportar esta estrategia es necesario contar con un conjunto de herramientas que den el soporte necesario para cumplir con el ciclo de vida de BPM.

Fases de un proyecto BPM

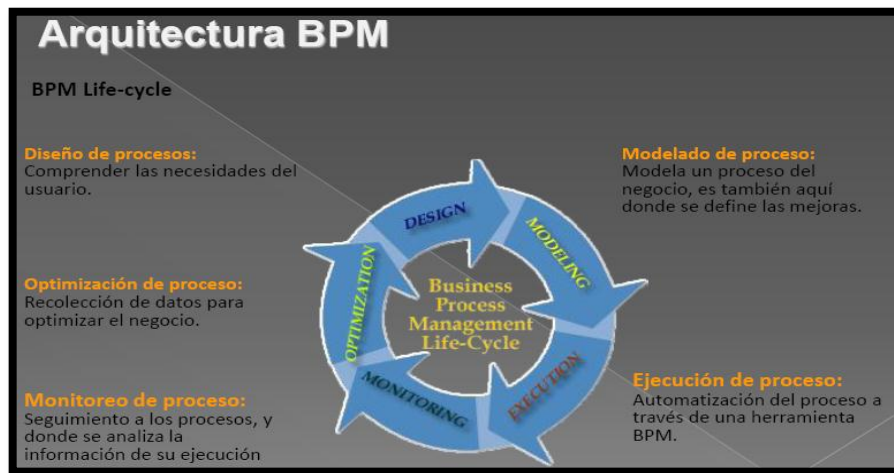


Figura 21. Fases de la arquitectura de BPM Fuente: (Gustavo, 2011, pág. 7)

CAPÍTULO 2

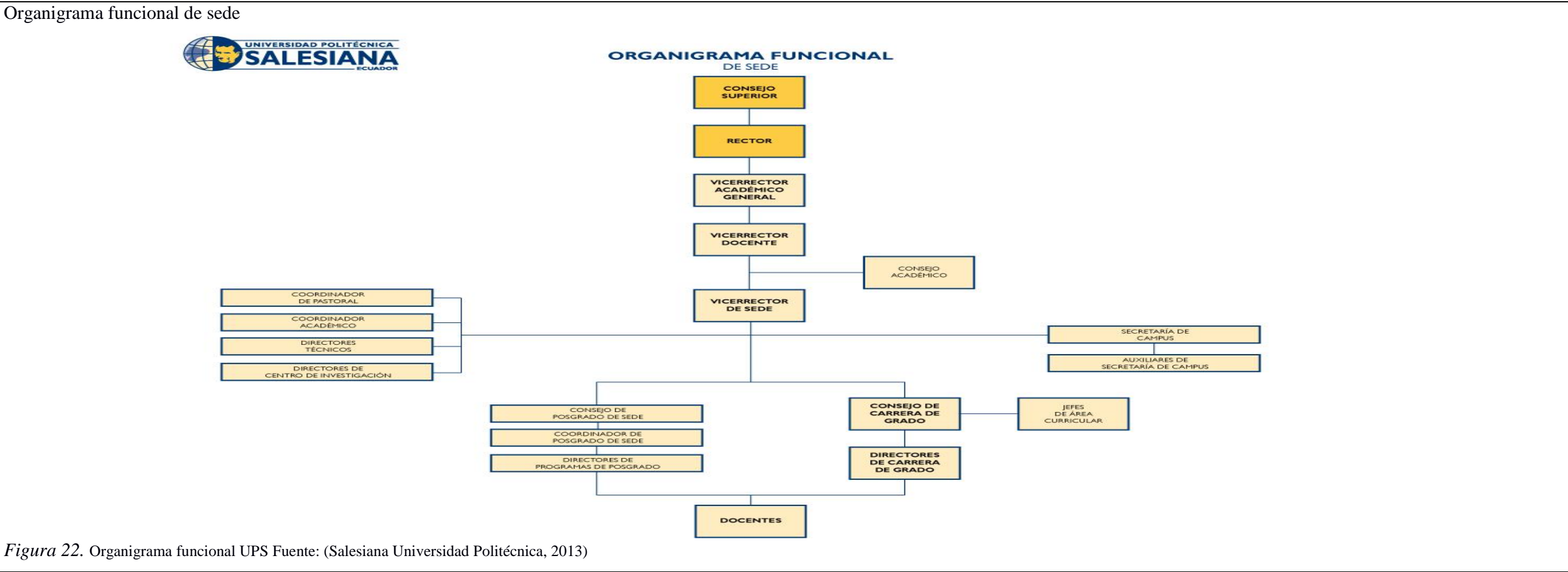
2. ANÁLISIS Y DISEÑO

2.1 SITUACIÓN ACTUAL

2.1.1 Organigrama

La Universidad Politécnica Salesiana, en su trayectoria de vida institucional ha creado y modificado varios organigramas de acuerdo al crecimiento acelerado dadas las nuevas exigencias de la comunidad universitaria. Actualmente la UPS, cuenta con un organigrama, ver figura 22 que responde a un modelo de Sistema de Responsabilidades Compartidas, denominado Organigrama del Sistema de Responsabilidades Compartidas para la Animación y Gestión de la Universidad Politécnica Salesiana.

Dentro del organigrama institucional tenemos la secretaría de campus y el Consejo de Carrera de Grado, que realizan la supervisión, el seguimiento y el control del plan de titulación desarrollado por los estudiantes.



2.1.2 Proceso operacional

El proceso que mantenía la Universidad Politécnica Salesiana, con el ingreso de solicitudes, parte desde el estudiante el cual se encarga de llenar manualmente la solicitud, ver figura 23. En ésta solicitud, llena los datos referentes a sus estudios como son: área, carrera, modalidad, destinatario, nombres completos del estudiante, asunto y fecha.

El cuerpo de la solicitud, es una breve descripción de lo que solicita el estudiante al Consejo de Carrera en relación a su tesis. La firma es la responsabilidad del estudiante al emitir el documento. La respuesta es exclusiva del Consejo de Carrera, ellos son los docentes que emiten la resolución que se da a la solicitud.

[illegible]

La Secretaría de campus y los auxiliares de la misma, manejan las solicitudes de tipo académico, quienes son los encargados de emitir un comprobante de recepción y entregar una copia del documento recibido. Luego de lo cual debe seguir el proceso en detalle:

La Secretaría de campus envía, dentro de las siguientes 8 horas laborables, la solicitud al Director de Carrera, previo ingreso en los registros respectivos y presentará la solicitud en el próximo Consejo de Carrera.

El Consejo de Carrera aprueba o niega la solicitud. Este proceso es comunicado por escrito a través de la Secretaría al estudiante.

El estudiante, una vez aprobada la solicitud, secretaría se encarga de notificarle para que siga con el trabajo de grado o tesis, bajo la asesoría del tutor

En el caso de que la solicitud sea aprobada, el estudiante podrá presentarla nuevamente con las recomendaciones sugeridas. La nueva resolución deberá ser comunicada por intermedio de Secretaría en un plazo de 8 horas laborables. (UPS Consejo Superior, 2006, págs. 1-2)

2.1.3 Reportes

La UPS tiene un delegado para el control de las tesis, mismo que lleva estadísticamente la información en un documento de excel que contiene:

- Los nombres de los docentes con información referente a la carga horaria en tutorías
- Dirección de tesis
- Número de tesis con resolución
- Número de tesis con aplazamientos
- Número de tesis sin aplazamientos y observación.

Tabla 2.
Tesis por docente

NOMBRE	Número horas tesis	NÚMERO DE TESIS QUE DIRIGEN	TESIS CON RESOLUCION	TESIS SIN APLAZAMIENTOS	TESIS CON APLAZAMIENTOS	OBSERVACIONES
Aguayo José Luis	3	2	1			
Arévalo René	0	1		0	1	No manda correo con información solicitada
Calderón Xavier	2					
Campuzano Bayardo	2	3		2	1	No manda correo con información solicitada
Changoluisa Vinicio	0	1		1	0	No manda correo con información solicitada
Díaz Daniel	10	13		8	5	No manda correo con información solicitada
Duchi Alberto	4	5		5	0	Según su reporte de actualización: dos tesis en avance (20 y 40 %) y una no inicia.
Freire Fausto	2					
Hurtado Franklin	10	9		7	2	Según su reporte dirige dos tesis mas. Dos tesis terminadas, ocho tesis sobre el 40%, tres tesis en 0%.
Jaya Rafael	2	2		1	1	No manda correo con información solicitada
López Jorge	10	11		10	1	Según su reporte dirige solo 7 tesis y, además, reporta una que en la base de datos ya aparece como <i>definitiva</i> .
Navas Gustavo	10	12		10	2	No manda correo con información solicitada

Nota. Ejemplo de información de tesis por tutores

Fuente: (Salesiana Universidad Politécnica, 2013)

En la tabla 2, se muestra los nombres de los docentes con información referente a la carga horaria en tutorías, dirección de tesis, número de tesis con resolución, número de tesis con aplazamientos, número de tesis sin aplazamientos y observación.

Tabla 3.
Base de datos completa

APPELLIDO	TÍTULO	TESISTA 1	TESISTA 2	RESOLUCIÓN	TERMINADA	FECHA DE ENTREGA
PALACIOS	IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO NUMÉRICO DE MESOESCALA WRF (WEATHER RESEARCH AND FORECASTING) - CHEM (CHEMICAL) EN UN SISTEMA GRID UTILIZANDO SOFTWARE LIBRE PARA LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA	González Hidalgo Jorge Patricio			ANULA TEMA DE TESIS	10 JUNIO 2011
JAYA	DISEÑO, DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE DEPÓSITOS BANCARIOS PARA LA ADQUISICIÓN DE BIENES MATERIALES DE LA COMPARABLE PROMOCIÓN Y DESARROLLO (HARDY Y SOCIAL COOPERABLE)	Garcés Velarde Edwin Gonzalo				7 MAYO 2011
NAVAS	ANÁLISIS, DISEÑO, CONSTRUCCIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA BASADO EN TECNOLOGÍA GPS PARA LA UBICACIÓN DE LUGARES TURÍSTICOS EN EL CENTRO HISTÓRICO DE QUITO, UTILIZANDO EL APPLE IPHONE 3GS Y ASÍ DAR FACILIDADES DE ACCESO A LOS SUJETOS DE ESTOS SIN	GUACHAMIN ATTY DANILO JAVIER	SUASNAVAS TOAPANTA DAVID MARCELO			25 OCTUBRE 2011
SÁNCHEZ	ANÁLISIS, DISEÑO, DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA INFORMÁTICO DE ADMINISTRACIÓN DE TURNOS HISTORIAL MÉDICO Y MÓDULOS DE FACTURACIÓN PARA PACIENTES DEL CENTRO DE ESPECIALIDADES MÉDICAS EL VERGEL	CONRADO DIAZ EDGAR EDUARDO				25 SEPTIEMBRE 2011
ZAPATA	ANÁLISIS, DISEÑO Y DESARROLLO DE UN SISTEMA INFORMÁTICO PARA LA DIGITALIZACIÓN Y GESTIÓN DE DOCUMENTOS PARA LA EMPRESA (TCORPIS)	AJILA GÍA DIEGO OMAR		RESOLUCIÓN No. 7023-13-2011-06-06		25 MARZO 2012
ARÉVALO	ANÁLISIS, DISEÑO Y DESARROLLO DE UN SISTEMA DE ANÁLISIS DE VENTAS SYSTEM REPORTABLE ORIENTADO A PROPORCIONAR ESTADÍSTICAS DE VENTAS DE UNA APLICACIÓN WEB CON UN MÓDULO MOVIL, PARA LA COMERCIALIZADORA ARITEX	GUAMANTICA CAIZA LORENA ALEXANDRA	QUILLUPANGUI DIAZ ELIZABETH ROCIO	RESOLUCIÓN No. 7041-14-2011-06-20		20 NOVIEMBRE 2011
SÁNCHEZ	ANÁLISIS, DISEÑO, DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA APLICACIÓN WEB PARA PEDIDOS EN LINEA, FACTURACIÓN, INVENTARIO, COTIZACIONES E INFORMACIÓN DE PRODUCTOS Y SERVICIOS PARA LA EMPRESA CONCESIONARIO XEROX MARKETING & TECHNOLOGY MARTEC CIA. LTDA	SANGUANO MARTINEZ NELSON VLADIMIR		RESOLUCIÓN No. 7067-15-2011-07-04		10 DICIEMBRE 2011
CAMPUZANO	DISEÑO Y DESARROLLO DEL HARDWARE Y SOFTWARE PARA UN ROBOT CON RUEDAS BASADO EN SISTEMAS DE POSICIONAMIENTO ABSOLUTO MEDIANTE VISION ARTIFICIAL, ESTEREOSCÓPICA Y SONAR ULTRASONICO	EGAS ORTUÑO JOSE GABRIEL		RESOLUCIÓN No. 7092-16-2011-07-18		18 ENERO 2011
LOPEZ	ANÁLISIS Y DISEÑO DE UN PLAN DE ENRUTAMIENTO DE RED WAN, BASADO EN EL PROTOCOLO OSPF V3 CON SERVICIOS DE VOIP Y VIDEO STREAMING BAJO IPMB, PARA LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA SEDE QUITO	ROMERO CHAFILA JUAN SEBASTIAN	TORRES SUAREZ EDISON FABIAN	RESOLUCIÓN No. 8027-18-2011-09-12		12 MAYO 2012
ZAPATA	DISEÑO DESARROLLO DE UN SISTEMA WEB PARA LA PLANIFICACIÓN Y CENSO DE VISITAS A CLIENTES REALIZADAS POR LOS ASESORES DE VENTAS AUTOMOTRICES E INDUSTRIALES DE LA EMPRESA HUMER S.A.	Oyana Sanguña Freddy Carlos	Pacheco Benalcázar Lenin Carlos	RESOLUCIÓN No. 9000-20-2011-10-10		10 AGOSTO 2012

Nota. Ejemplo de información de tesis

Fuente: (Salesiana Universidad Politécnica, 2013)

La tabla 3, contiene información global de las tesis como: fecha de aprobación, nombre del tutor, nombre de los tesisas, título o tema, fecha de entrega y observación o algún detalle en particular que contenga la tesis.

Tabla 4.
Resumen tesis con aplazamientos

NÚMERO	FECHA DE APROBACIÓN	NOMBRE	APELLIDO	TÍTULO	TESTISTA	TESTISTA 2	APLAZAMIENTO 1	APLAZAMIENTO 2	APLAZAMIENTO 3	APLAZAMIENTO 4	APLAZAMIENTO 5
TÍPICA	FECHA DE APROBACIÓN	NOMBRE	APELLIDO	TÍTULO	TESTISTA	TESTISTA	APLAZAMIENTO	APLAZAMIENTO	APLAZAMIENTO	APLAZAMIENTO	APLAZAMIENTO
0	2011-01-10	ENRIQUE	PALACIOS	IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO NUMÉRICO DE MEDICIÓN A WET (WEATHER RESEARCHING AND PRECASTING) - CONSTRUCCIÓN DE UN SISTEMA DE GUARDADO DE DATOS PARA LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA	González Hidalgo Jorge Patricio						
1	2011-02-07	RAFAEL	JARA	DISEÑO, DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE DISPOSITIVOS MÓVILES PARA LA ADOLESCENCIA DE BARRIO VIEJO DE LA COMUNIDAD PROMOCIÓN Y DESARROLLO HUMANO Y SOCIAL COOPERATIVA	García Valverde Edwin Gonzalo		30 ENERO 2012				
19	2011-04-11	GUSTAVO	NAVAS	ANÁLISIS, DISEÑO, CONSTRUCCIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA BASADO EN TECNOLOGÍA WEB PARA LA REGISTRO DE LOS DATOS DE LOS ESTUDIOS EN EL CENTRO HISTÓRICO DE QUITO, UTILIZANDO EL APPLE IPHONE 3GS Y ASÍ COMO FACILITADOR DE ACCESO A LOS DATOS DE ESTOS DATOS	GUACHAMÁN ATTY DANILLO JAVIER	SURNAVAS TOAFANTA DAVID MARCELO					
23	2011-04-25	RUBEN	SÁNCHEZ	ANÁLISIS, DISEÑO, DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA INFORMÁTICO DE REGISTRO DE DATOS DE LOS DATOS DE LOS ESTUDIOS EN EL CENTRO HISTÓRICO DE QUITO, UTILIZANDO EL APPLE IPHONE 3GS Y ASÍ COMO FACILITADOR DE ACCESO A LOS DATOS DE ESTOS DATOS	CONRADO DIAZ EDGAR EDUARDO		7 FEBRERO 2012	29 MAYO 2013			
35	2011-06-06	LINA	ZAPATA	ANÁLISIS, DISEÑO Y DESARROLLO DE UN SISTEMA INFORMÁTICO PARA LA DIGITALIZACIÓN Y GESTIÓN DE DOCUMENTOS PARA LA EMPRESA TICOPIS	AJILA GIA DIEGO OMAR						
36	2011-06-20	RENÉ	ABEVALO	ANÁLISIS, DISEÑO Y DESARROLLO DE UN SISTEMA DE ANÁLISIS DE DATOS DE VENTAS DE UNA EMPRESA ORIENTADO A PROPORCIONAR ESTADÍSTICAS DE VENTAS DE UNA EMPRESA	GUAMANTICA CAIZA LORENA ALEXANDRA	QUILLPANGUA DIAZ ELIZABETH ROCIO	9 ABRIL 2012	30 OCTUBRE 2012	1 DICIEMBRE 2012	17 ENERO 2013	21 FEBRERO 2013
41	2011-07-04	RUBEN	SÁNCHEZ	APLICACIÓN WEB CON UN MÓDULO WEB PARA LA COMERCIALIZACIÓN DE ARTÍCULOS PARA FOMENTAR EN LINEA, FACTURACIÓN, INVENTARIO, COTIZACIONES E INFORMACIÓN DE PRODUCTOS Y SERVICIOS PARA LA EMPRESA CONCESIONARIO DE VEHÍCULOS Y EQUIPOS DE TRANSPORTE DEL C.A. L.T.A. S.A.	SANGUANO MARTÍNEZ NELSON VLADEMIR		21 FEBRERO 2012	12 JUNIO 2012	18 JULIO 2012		
43	2011-07-18	BAYARDO	CAMPUEZANO	DISEÑO Y DESARROLLO DEL HARDWARE Y SOFTWARE PARA UN ROBOT CON UN SISTEMA DE CONTROL DE MOVIMIENTO Y RESULTADO DE MOVIMIENTO VISION ARTIFICIAL, ESTEREOVISIÓN Y SONAR ULTRASONICO	EGAS ORTUÑO JOSÉ GABRIEL						
44	2011-09-12	JORGE	LOPEZ	ANÁLISIS Y DISEÑO DE UN PLAN DE ENTRENAMIENTO DE RED WLAN, BASADO EN EL PROTOCOLO IEEE 802.11n Y SERVICIOS DE VOIP Y VIDEO STREAMING BAJO IPV6 PARA LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA DE QUITO	ROMERO CHAFA JUAN SEBASTIÁN	TORRES SUAREZ EDGON FABIAN	18 SEPTIEMBRE 2012	21 DICIEMBRE 2012			
50	2011-10-10	LINA	ZAPATA	DISEÑO, DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN Y GESTIÓN DE DATOS PARA LA REGISTRO DE LOS DATOS DE LOS ESTUDIOS EN EL CENTRO HISTÓRICO DE QUITO, UTILIZANDO EL APPLE IPHONE 3GS Y ASÍ COMO FACILITADOR DE ACCESO A LOS DATOS DE ESTOS DATOS	Oyara Sangulana Freddy Carlos	Padilla Benal Azar Lenin Carlos					
57	2011-11-21	FRANKLIN	HURTADO	ANÁLISIS, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA APLICACIÓN WEB INTELIGENTE PARA LA CREACIÓN DE EMBROIDERÍA Y MANEJO DE RESULTADOS PARA PROFESORES Y ESTUDIANTES DEL COLEGIO FRANCISCO FERRER CONDE ROSALES EN LAS INSTANCIAS DE FISCAL TRANSACCIONES	Oviedo Herrera Paul Santiago	Saizor Cedeño Angel Xavier	16 OCTUBRE 2012	4 ENERO 2013	29 MAYO 2013	27 JUNIO 2013	

Nota. Ejemplo de información de aplazamientos de tesis

Fuente: (Salesiana Universidad Politécnica, 2013)

En la tabla 4, se muestra la información relacionada con el número de aplazamientos que tiene una tesis, así como la fecha en que se realizó.

La Secretaría del campus y el Consejo de Carrera tienen como objetivo

Regular el procedimiento que deben seguir los estudiantes de la Universidad Politécnica Salesiana, en fase de graduación para optar por la titulación intermedia tecnólogos o terminal (ingenieros, licenciados y otros de tercer nivel), con sus modalidades: Trabajo de grado para titulación intermedia y tesis, proyectos o productos para titulación terminal. (UPS Consejo Superior, 2006, pág. 1)

Este proceso tiene algunos errores como: el tras papeleo de las solicitudes, la lentitud en el tiempo de respuesta de la solicitud de tesis, el servicio al estudiante o docente es deficiente, toma de decisiones centralizadas; entre otros.

2.1.4 Modelado de procesos actuales

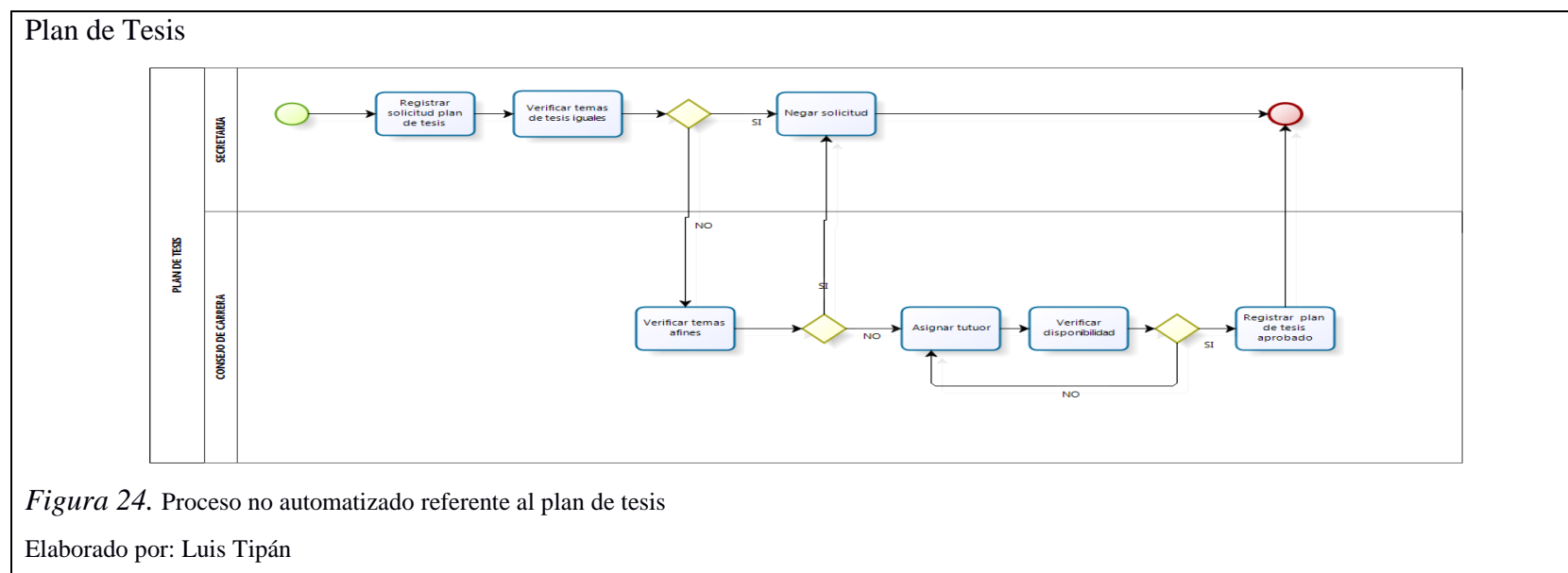
Para el modelamiento de los procesos actuales se ha utilizado la herramienta BizAgi la cual permite modelar, ejecutar y mejorar los procesos a través de un entorno gráfico.

2.1.4.1 Proceso de ingreso de una solicitud para plan de tesis

Una vez recopilada la información se construyó el proceso actual para el ingreso de las solicitudes utilizando la herramienta antes mencionada, siendo de la siguiente manera:

El estudiante presenta por escrito en secretaría de campus la solicitud de “Plan de Tesis”, ver figura 24 dirigida al director de carrera en los formatos establecidos. La secretaría de campus entrega al estudiante la constancia de la recepción. El Consejo de Carrera se encarga de verificar que el tema de tesis sea único y de ser favorable asigna un profesor director del trabajo de grado o tesis. Esta designación es comunicada por escrito a través de la secretaría al estudiante.

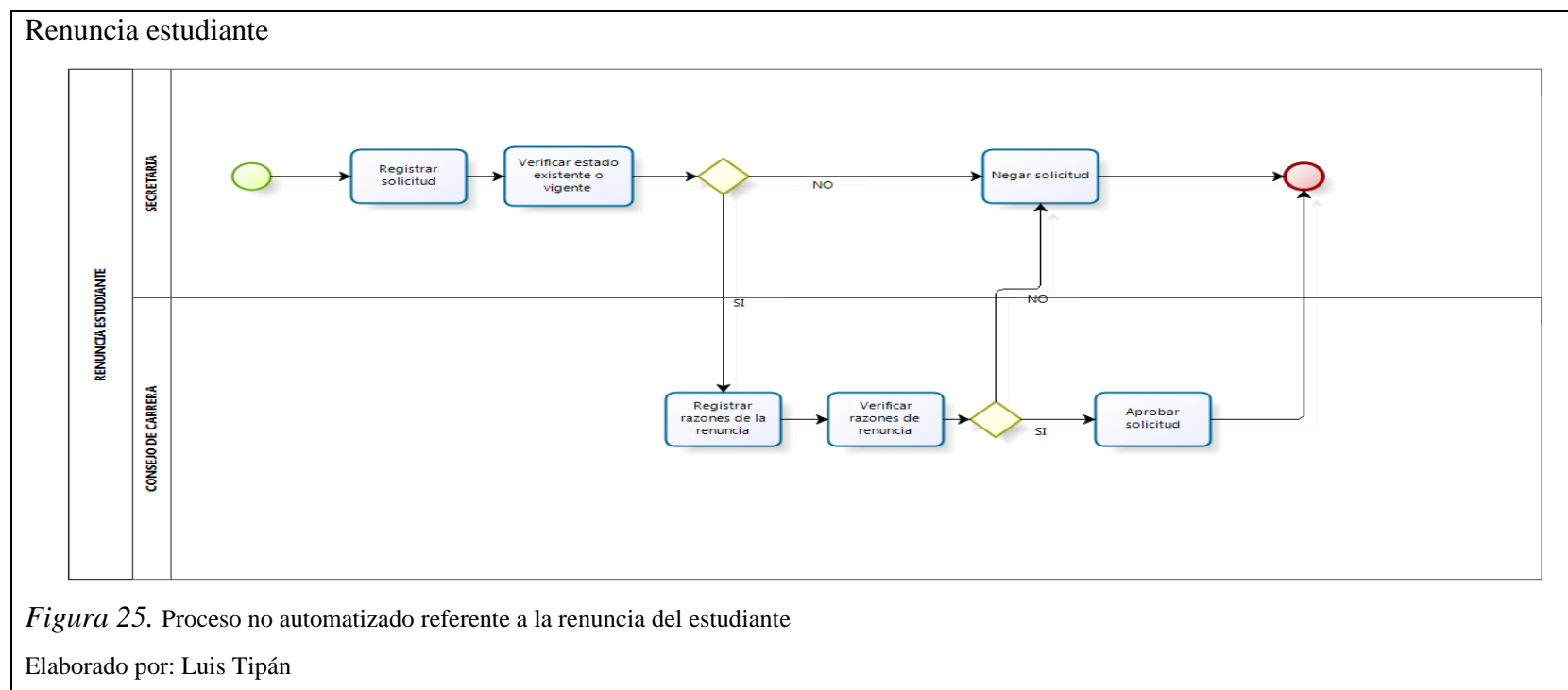
El estudiante cuya solicitud no sea aprobada, deberá asesorarse con el director de trabajo de grado o tesis, sobre las causas y los correctivos antes de presentar nuevamente el tema de tesis.



2.1.4.2 Proceso de ingreso de una solicitud para renuncia de tesis por parte del estudiante

El estudiante presenta por escrito en secretaría de campus la solicitud de “Renuncia Estudiante”, ver figura 25 dirigida al director de carrera en formatos establecidos. La secretaría de campus entrega al estudiante la constancia de la recepción. El Consejo de Carrera se encargará de verificar el estado, razón y vigencia de la tesis para proceder con la aprobación de la solicitud, ésta aprobación será comunicada por escrito a través de la secretaría al estudiante.

El estudiante cuyo documento no sea aprobado, deberá asesorarse con el director de trabajo de grado o tesis, sobre las causas o inconvenientes y de ser el caso volver a plantear otro tema de tesis.



2.1.4.3 Proceso de ingreso de una solicitud para renuncia a la dirección de tesis por parte del tutor

El docente presenta por escrito en la secretaría de campus la solicitud de “Renuncia Tutor”, ver figura 26 dirigida al director de Carrera de la “Renuncia a la Dirección de Tesis”. La secretaría de campus entrega al docente la constancia de la recepción. El Consejo de Carrera se encarga de verificar el estado, vigencia y razón de la tesis para proceder asignar un nuevo tutor de tesis. Esta designación será comunicada por escrito a través de la secretaría al estudiante.

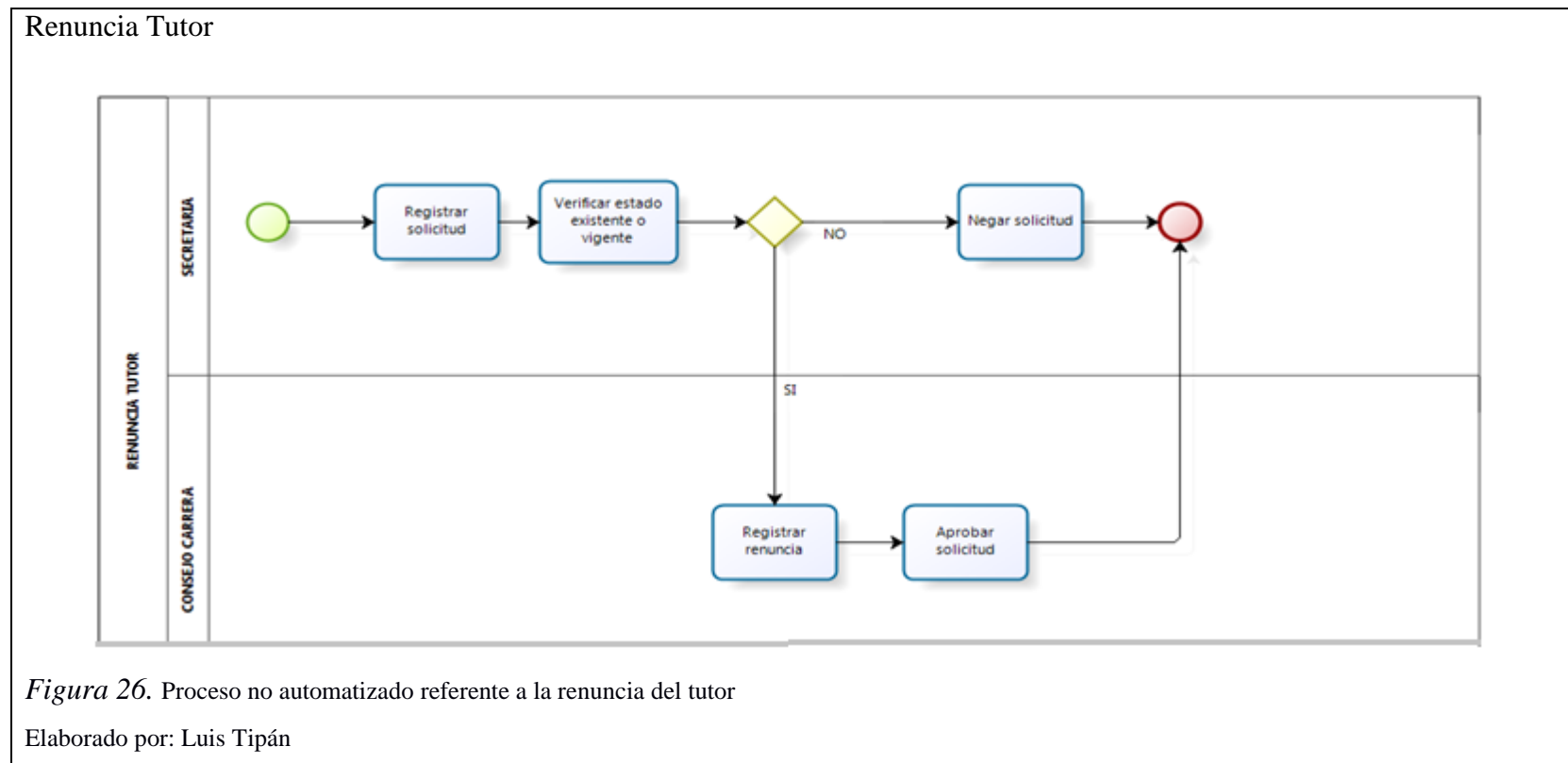


Figura 26. Proceso no automatizado referente a la renuncia del tutor

Elaborado por: Luis Tipán

2.1.4.4 Proceso de ingreso de una solicitud para defensa de tesis

El estudiante presenta por escrito en la secretaría de campus la solicitud para la “Defensa de Tesis”, ver figura 27 dirigida al director de carrera. La secretaría de campus entrega al estudiante la constancia de la recepción. El Consejo de Carrera se verifica que este dentro del plazo y asignar un lector de tesis mismo que estará presente el día de la defensa, finalmente se asigna una fecha para la sustentación. Esta designación será comunicada por escrito a través de la secretaría. En caso de que la solicitud no sea aprobada, deberá asesorarse con el tutor de tesis.

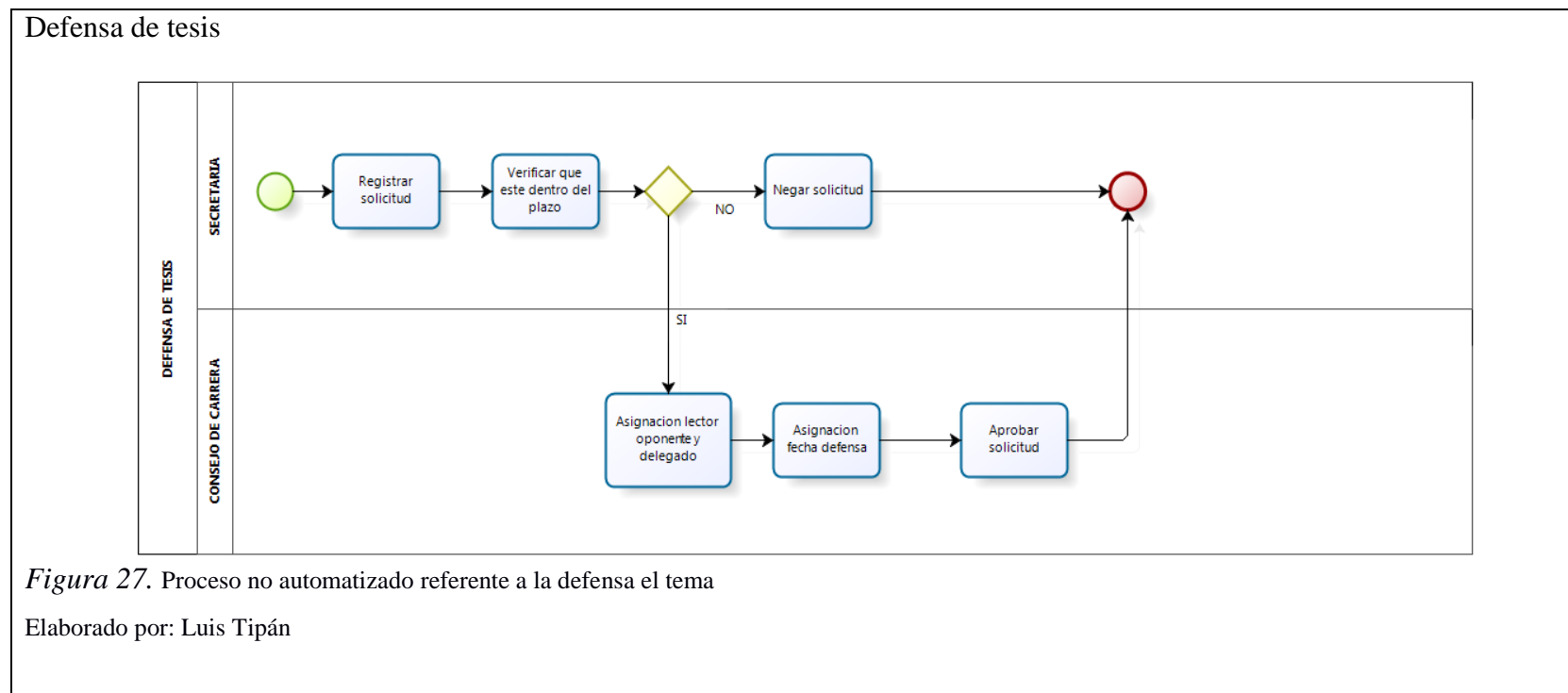


Figura 27. Proceso no automatizado referente a la defensa el tema

Elaborado por: Luis Tipán

2.1.4.5 Proceso de ingreso de una solicitud para aplazamiento de tesis

El estudiante presenta por escrito en la secretaría de campus la solicitud “Aplazamiento de Tesis”, ver figura 28 dirigida al director de carrera. La Secretaría de campus entrega al estudiante la constancia de la recepción. El Consejo de Carrera analiza la razón y el porcentaje de avance para el aplazamiento y procede a asignar nueva fecha para la entrega de la tesis. Esta designación será comunicada por escrito a través de la Secretaría. En caso de que la solicitud no sea aprobada, deberá asesorarse con el tutor de tesis.

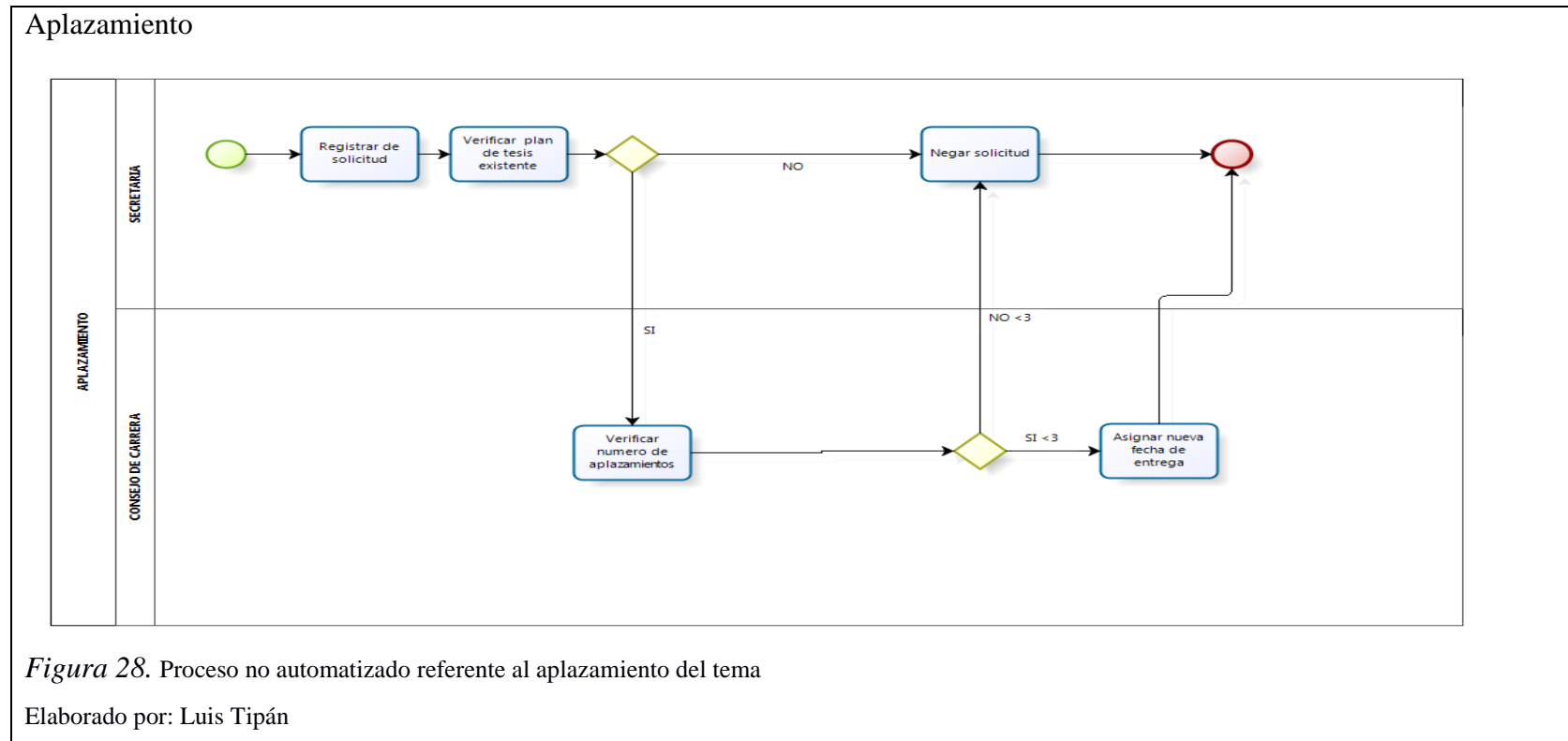
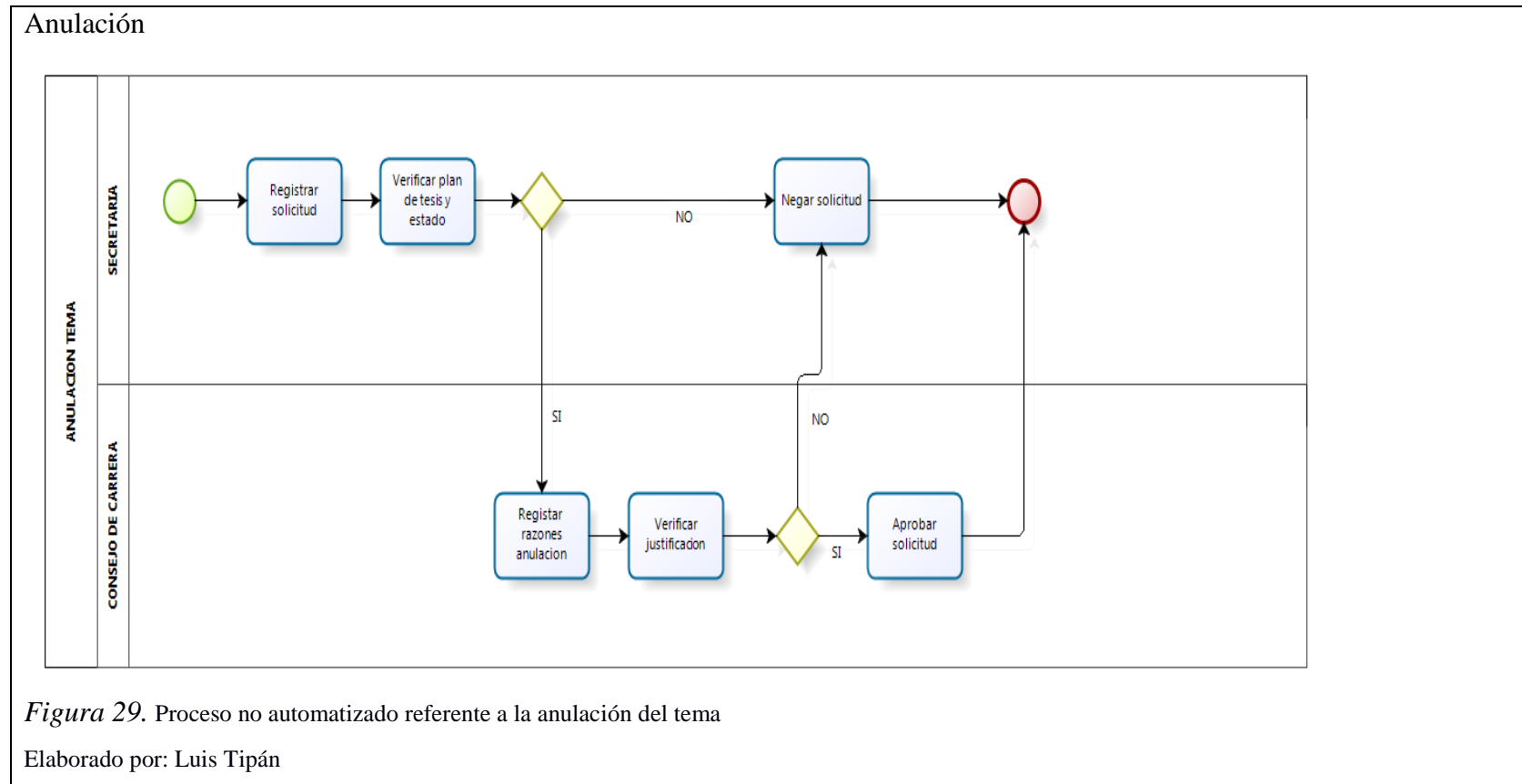


Figura 28. Proceso no automatizado referente al aplazamiento del tema

Elaborado por: Luis Tipán

2.1.4.6 Proceso de ingreso de una solicitud para anulación de tesis

El estudiante presenta por escrito en la secretaría de campus la solicitud “Anulación de Tesis”, ver figura 29 dirigida al director de carrera. La secretaría de campus entrega al estudiante la constancia de la recepción. El Consejo de Carrera analiza la razón y antecedentes de la tesis. La anulación será comunicada por escrito a través de la secretaría. En caso de que la solicitud no sea aprobada, deberá asesorarse con el tutor de tesis.



2.1.4.7 Proceso de ingreso de una solicitud para la vigencia de la tesis

El estudiante presenta por escrito en la secretaría de campus la solicitud “Vigencia de Tesis”, ver figura 30 dirigida al director de carrera. La secretaría de campus entregará al estudiante la constancia de la recepción. El Consejo de Carrera analiza la razón, antecedentes de la tesis y procede asignar un lector de tesis, mismo que se encarga de emitir un informe sobre el plan de titulación el cual nuevamente será evaluado por el Consejo de Carrera. Esta designación será comunicada por escrito a través de la secretaría. En caso de que la solicitud no sea aprobada, deberá asesorarse con el tutor de tesis.

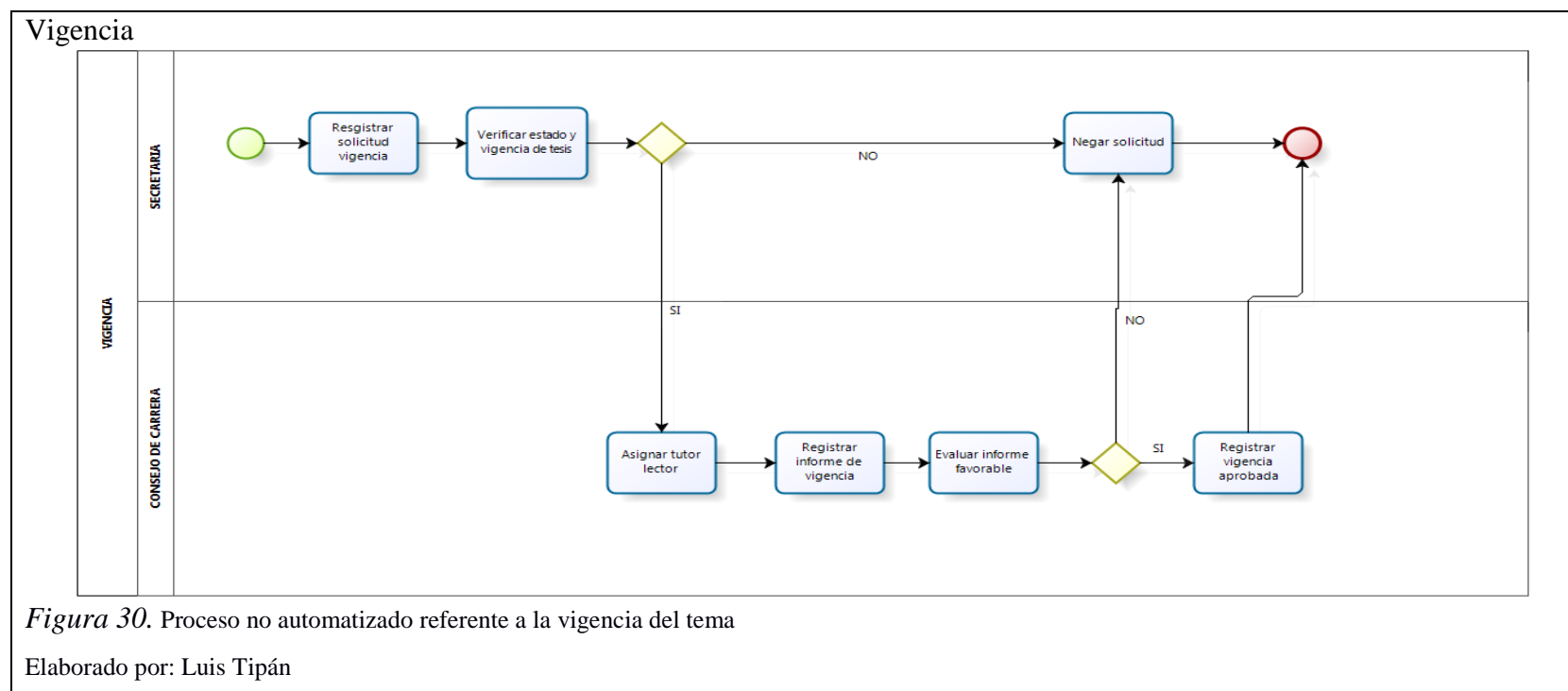


Figura 30. Proceso no automatizado referente a la vigencia del tema

Elaborado por: Luis Tipán

2.2 Análisis OMT

2.2.1 Descripción del problema

El proyecto pretende diseñar un sistema web que permita al Consejo de Carrera de la Carrera de Sistemas de la Universidad Politécnica Salesiana, el apoyo a la gestión para la titulación de sus estudiantes.

El objetivo es automatizar el proceso manual que actualmente lleva el Consejo de Carrera de Ingeniería en Sistemas, utilizando un modelador de procesos funcional BPMN el cual ayudará de manera ordenada y lógica en el proceso de ingreso de solicitud de tesis ahorrando tiempo, esfuerzo y recursos tanto al Consejo de Carrera como a los estudiantes.

Para el desarrollo del sistema se realizara los siguientes procesos:

- Levantar el proceso de ingreso de solicitudes
- Diseñar los procesos en Intalio BPMN
- Diseñar los formularios que interactuaran con los procesos

La utilización de BPMN, provee una notación común para que los usuarios relacionados con los procesos puedan expresarlos gráficamente de manera más clara, estandarizada y completa.

El sistema SAGT, mostrará los procesos para el ingreso, registro, actualización de las solicitudes en cuanto a la obtención del proyecto de titulación tales como: planes de tesis, vigencia, aplazamiento, anulación de tema, renuncia de tema de tesis por el estudiante, renuncia a la dirección de tesis por el docente y, defensa de tesis.

Con el fin de controlar y dar seguimiento a las solicitudes hasta su resolución se construirá el módulo de gestión de solicitudes, el cual se encargará de registrar la etapa en la que se encuentran las solicitudes mediante el cambio de estatus de la misma y conocer la respuesta después de la resolución emitida por el Consejo de Carrera.

El módulo de seguridad permite la administración de los usuarios y sus perfiles de acceso, la alimentación de datos y el mantenimiento del sistema, brindando al flexibilidad y confiabilidad en el ingreso.

El módulo de notificación describe los procedimientos para la generación de notificaciones de las solicitudes que maneja el Consejo de Carrera; finalmente el módulo estadístico genera reportes de las solicitudes entregadas al Consejo de Carrera.

Visión general

El proyecto busca definir todos los componentes de hardware y software con los cuales el sistema trabajará así como identificar sus funcionalidades, los módulos y los actores que interactúan entre sí y la web, tomando como punto de partida la información relevante para determinar el flujo de procesos del plan de titulación y evitar falencias que la aplicación pueda presentar en un futuro.

Descripción general

La finalidad del sistema SAGT, es mostrar un proceso ordenado sobre las diferentes solicitudes presentadas para la autorización del plan de titulación de la Carrera de Sistemas de la Universidad Politécnica Salesiana, campus sur, para lo cual se utilizará herramientas actuales y novedosas para ingresar una solicitud.

El sistema SAGT, también optimizará tiempos de respuesta de las solicitudes referentes al plan de tesis entregadas al Consejo de Carrera mediante el envío de un correo electrónico el cual notificará la aprobación o negación, una vez culminado el proceso.

2.2.2 Requisitos específicos

2.2.2.1 Requerimientos funcionales

Los requerimientos funcionales se definen como, el conjunto de características que tendrá el sistema SAGT, especificado en cada uno de sus módulos:

Módulo de seguridad

El módulo de seguridad permite administrar los usuarios, perfiles y roles de acceso, brindando al sistema seguridad y confiabilidad.

Las herramientas BPM utilizadas, permiten la definición de roles de usuarios y agrupaciones de estas con el objetivo de controlar el acceso a la información

asociada a una actividad de un proceso. Igualmente los roles de usuario permiten controlar quién tiene acceso a realizar acciones para completar las actividades de un proceso.

Este módulo cuenta con:

Gestión de usuarios

Permite gestionar la información relacionada con cada usuario del sistema, así como el reinicio de sus contraseñas

- Gestión de usuarios: creación, edición y eliminación de usuarios creados
- Gestión de roles: define roles (nombre, descripción y capacidades)
- Gestión de perfiles: creación, edición y eliminación de perfiles de usuarios creados
- Gestión de permisos: asignar capacidades a un usuario (permiso a una actividad en específico)

Modelo de gestión de solicitudes

Este módulo permite el proceso para el ingreso de las solicitudes de tesis como:

- Planes de tesis
- Vigencia
- Aplazamiento
- Anulación de tema
- Renuncia de tema de tesis por el estudiante
- Renuncia del docente a la dirección de tesis
- Defensa de tesis

Con el fin de:

- Controlar y realizar el seguimiento a las solicitudes de tesis hasta su resolución
- Conocer la situación en la que se encuentra la solicitud presentada

- Proporcionar fácil acceso al solicitante para conocer la etapa en la que se encuentra la solicitud

Módulo de notificaciones

La función de este módulo es notificar la respuesta de una solicitud mediante el envío de un correo electrónico.

Funciones

- El resultado de la notificación será enviado por correo a los estudiantes, brindando información respecto del seguimiento a las solicitudes presentadas

Módulo estadístico

Generar reportes estadísticos de las solicitudes presentadas al Consejo de Carrera.

Funciones

- Generar reportes con información de la base de datos
- Muestra con gráficos estadísticos la información requerida

2.2.2.2 Requerimientos no funcionales

Requerimientos de uso

- La interfaz será amigable para los usuarios, similar a una aplicación en sitio web, mismo que no tendrá problemas al ser utilizada en diferentes navegadores
- Se dispondrá de un manual de usuario que permita manejar el flujo del proceso y los resultados de la información

Requerimientos de mantenimiento y actualización

- Actualizaciones del sistema SAGT, pueden ser modificadas a través del módulo de administración del sistema

- El mantenimiento de la información se llevará a cabo dependiendo de las necesidades del Consejo de Carrera y de los usuarios que interactúen con el sistema
- Las actualizaciones se efectuarán bajo el análisis de requerimientos del Consejo de Carrera de la Universidad

Requerimientos de soportabilidad y operabilidad

- La soportabilidad para el sistema SAGT, es continua y bajo la supervisión del departamento CIMA-UPS
- La operatividad del sistema SAGT, será en su totalidad instalado y configurado sobre un servidor Local SONY VAIO COREi5

Requerimientos del ciclo de vida del negocio

- Los usuarios podrán ingresar únicamente cuando el administrador permita mostrar el acceso al sistema
- El SAGT, deberá soportar operaciones diarias cada vez que sea necesario
- El SAGT está diseñado con herramientas de gestión de procesos, que implementan diversos estándares como es BPMN para el modelado y ejecución de procesos, mismo que permitirá:
 - a) El intercambio de información mediante formatos que facilitan la interoperabilidad entre sistemas.
 - b) El entendimiento del negocio mediante la aplicación de notaciones que proporcionan un lenguaje común para todos los involucrados en los distintos niveles del proceso: administradores, analistas, operadores e incluso clientes. (Hasai & Hugo, 2011)

Requerimientos de base de datos

El sistema SAGT tendrá como gestor de base de datos PostgreSQL 9.1. Mientras que Intalio Server estará en MYSQL, ya que la versión Intalio Community solo permite trabajar sobre este motor de base de datos.

Requerimientos de hardware del sistema

En la tabla 5 se muestra el requerimiento de hardware que se ha utilizado para que el sistema SAGT funcione de manera óptima.

Tabla 5.

Requerimiento de hardware

Especificaciones de Hardware	
Procesador	Intel Core i5
CPU	2.10 GHz
Memoria RAM	4 Gb
Disco duro	1 TB

Nota. Hardware utilizado para el desarrollo del SAGT

Elaborado por: Luis Tipán

Requerimientos de software del sistema

Los requerimientos de software que se necesita para el levantamiento del sistema SAGT son: postgresql como motor de base de datos, modelador de procesos Intalio Designer, servidor Apache Tomcat7, lenguaje de desarrollo java utilizando el framework JavaServer Faces, ver tabla 6.

Tabla 6.

Requerimiento de software

Especificaciones de Software	
Sistema Operativo	Centos versión 6.5
Base de Datos	PostgreSQL versión 9.1.9
Modelador	Intalio Designer 6.5.1
Lenguaje de Desarrollo	JSF versión 5.4.15
Servidor Web	Tomcat 7

Nota. Software utilizado para el desarrollo del SAGT

Elaborado por: Luis Tipán

El modelo de objetos se representa mediante diagramas de objetos; los diagramas de objetos permiten representar gráficamente los objetos, clases y sus relaciones mediante dos tipos de diagramas: los diagramas de clases y los diagramas de casos concretos.

En la figura 31 se describe la estructura del sistema SAGT mostrando sus clases, las cuales ayudaran con un proceso lógico y ordenado en la creación de los procesos.

The diagram illustrates the class structure for SAGT, featuring the following classes and their attributes/operations:

- Apazamiento**
 - Attributes: `private String id_apazamiento`, `private String id_plan`, `private Date fch_soli_apiaz`, `private Date fch_aprob_apiaz`, `private Date fch_entr_apiaz`, `private int num_veces`, `private String razon_apiaz`, `private String porcentaje`, `private String obs_apiaz`, `private String num_resol_apiaz`.
 - Operations: `public String getid_apazamiento()`, `public String getid_plan()`, `public Date getfch_soli_apiaz()`, `public Date getfch_aprob_apiaz()`, `public Date getfch_entr_apiaz()`, `public void setfch_soli_apiaz(Date fch_soli_apiaz)`, `public void setfch_aprob_apiaz(Date fch_aprob_apiaz)`, `public void setfch_entr_apiaz(Date fch_entr_apiaz)`, `public int getnum_veces()`, `public String getRazon_apiaz()`, `public void setRazon_apiaz(String razon_apiaz)`, `public String getPorcentaje_apiaz()`, `public void setPorcentaje_apiaz(String porcentaje)`, `public String getObs_apiaz()`, `public void setObs_apiaz(String obs_apiaz)`, `public void setNum_resol_apiaz(String num_resol_apiaz)`.
- Anulacion**
 - Attributes: `private String id_anulacion`, `private String id_plan`, `private Date fch_soli_anul`, `private Date fch_aprob_anul`, `private String razon_anul`, `private String obs_anul`, `private String num_resol_anul`.
 - Operations: `public String getid_anulacion()`, `public void setid_anulacion(String id_anulacion)`, `public String getid_plan()`, `public void setid_plan(String id_plan)`, `public void setRazon_anul(String razon_anul)`, `public String getObs_anul()`, `public void setObs_anul(String obs_anul)`, `public void setNum_resol_anul(String num_resol_anul)`, `public String getfch_soli_anul()`, `public void setfch_soli_anul(Date fch_soli_anul)`, `public String getfch_aprob_anul()`, `public void setfch_aprob_anul(Date fch_aprob_anul)`.
- Estado**
 - Attributes: `private String id_estado`, `private String nombre_estado`.
 - Operations: `public String getid_estado()`, `public void setid_estado(String id_estado)`, `public String getNombre_estado()`, `public void setNombre_estado(String nombre_estado)`.
- Tipo_solicitud**
 - Attributes: `private Integer id_solicitud`, `private String nombre_soli`.
 - Operations: `public Integer getid_solicitud()`, `public void setid_solicitud(Integer id_solicitud)`, `public String getNombre_soli()`, `public void setNombre_soli(String nombre_soli)`.
- LineaInvestigacion**
 - Attributes: `private Integer id_investigacion`, `private String nombre_invest`.
 - Operations: `public Integer getid_investigacion()`, `public void setid_investigacion(Integer id_investigacion)`, `public String getNombre_invest()`, `public void setNombre_invest(String nombre_invest)`.
- Tutoria**
 - Attributes: `private Integer id_tutoria`, `private Integer id_plan`, `private String dia`, `private Time hora_tut`.
 - Operations: `public Integer getid_tutoria()`, `public void setid_tutoria(Integer id_tutoria)`, `public Integer getid_plan()`, `public void setid_plan(Integer id_plan)`, `public String getDia()`, `public void setDia(String dia)`, `public Time getHora_tut()`, `public void setHora_tut(Time hora_tut)`.
- Carrera**
 - Attributes: `private String id_carrera`, `private String nombre_carre`.
 - Operations: `public String getid_carrera()`, `public void setid_carrera(String id_carrera)`, `public String getNombre_carre()`, `public void setNombre_carre(String nombre_carre)`.
- Usuarios**
 - Attributes: `private Integer id_usuario`, `private String nombre_usr`, `private String password_usr`.
 - Operations: `public Integer getid_usuario()`, `public void setid_usuario(Integer id_usuario)`, `public Integer getid_usr()`, `public void setid_usr(Integer id_usr)`, `public String getNombre_usr()`, `public void setNombre_usr(String nombre_usr)`, `public String getPassword_usr()`, `public void setPassword_usr(String password_usr)`.
- Carreras**
 - Attributes: `private Integer id_carrera`, `private String nombre_carre`.
 - Operations: `public Integer getid_carrera()`, `public void setid_carrera(Integer id_carrera)`, `public String getNombre_carre()`, `public void setNombre_carre(String nombre_carre)`.
- Docentes**
 - Attributes: `private Integer id_docente`, `private Integer id_carrera`, `private String id_rol`, `private String nombres_doc`, `private String correo_doc`, `private Integer num_total_horas`, `private Integer num_dias_horas`, `private Integer num_tutorias_horas`.
 - Operations: `public Integer getid_docente()`, `public Integer getid_carrera()`, `public Integer getid_rol()`, `public String getNombres_doc()`, `public String getCorreo_doc()`, `public Integer getNum_total_horas()`, `public void setNum_total_horas(Integer num_total_horas)`, `public Integer getNum_dias_horas()`, `public void setNum_dias_horas(Integer num_dias_horas)`, `public Integer getNum_tutorias_horas()`, `public void setNum_tutorias_horas(Integer num_tutorias_horas)`.
- Vigencia**
 - Attributes: `private String id_vigencia`, `private Integer id_docente`, `private String id_plan`, `private Date fch_soli_vigen`, `private Date fch_aprob_vigen`, `private Date fch_entr_vigen`, `private String informe`, `private String razon_vigen`, `private String obs_vigen`, `private String num_resol_vigen`.
 - Operations: `public String getid_vigencia()`, `public void setid_vigencia(String id_vigencia)`, `public Integer getid_docente()`, `public void setid_docente(Integer id_docente)`, `public String getid_plan()`, `public void setid_plan(String id_plan)`, `public Date getfch_soli_vigen()`, `public void setfch_soli_vigen(Date fch_soli_vigen)`, `public Date getfch_aprob_vigen()`, `public void setfch_aprob_vigen(Date fch_aprob_vigen)`, `public Date getfch_entr_vigen()`, `public void setfch_entr_vigen(Date fch_entr_vigen)`, `public String getInforme_vigen()`, `public void setInforme_vigen(String informe_vigen)`, `public String getRazon_vigen()`, `public void setRazon_vigen(String razon_vigen)`, `public String getObs_vigen()`, `public void setObs_vigen(String obs_vigen)`, `public String getNum_resol_vigen()`, `public void setNum_resol_vigen(String num_resol_vigen)`.
- Rel**
 - Attributes: `private Integer id_rol`, `private String nombre_rol`.
 - Operations: `public Integer getid_rol()`, `public void setid_rol(Integer id_rol)`, `public String getNombre_rol()`, `public void setNombre_rol(String nombre_rol)`.
- Pagina**
 - Attributes: `private Integer id_pagina`, `private String nombre_pag`.
 - Operations: `public Integer getid_pagina()`, `public void setid_pagina(Integer id_pagina)`, `public String getNombre_pag()`, `public void setNombre_pag(String nombre_pag)`.
- Defensa**
 - Attributes: `private String id_defensa`, `private String id_docente`, `private String id_plan`, `private String fch_soli_defen`, `private String hora_defen`, `private String num_asea`, `private String lugar`, `private String obs_defen`, `private String num_resol_defen`.
 - Operations: `public String getid_defensa()`, `public void setid_defensa(String id_defensa)`, `public String getid_docente()`, `public void setid_docente(Integer id_docente)`, `public String getid_plan()`, `public void setid_plan(String id_plan)`, `public void setfch_soli_defen(Date fch_soli_defen)`, `public String gethora_defen()`, `public void sethora_defen(String hora_defen)`, `public String getnum_asea()`, `public void setnum_asea(String num_asea)`, `public String getlugar_defen()`, `public void setlugar_defen(String lugar_defen)`, `public String getobs_defen()`, `public void setobs_defen(String obs_defen)`, `public String getnum_resol_defen()`, `public void setnum_resol_defen(String num_resol_defen)`.
- Estudiante**
 - Attributes: `private Integer id_estudiante`, `private String id_plan`, `private String carrera`, `private String correo_est`, `private String num_resol_est`.
 - Operations: `public Integer getid_estudiante()`, `public void setid_estudiante(Integer id_estudiante)`, `public String getid_plan()`, `public void setid_plan(String id_plan)`, `public String getNombre_est()`, `public void setNombre_est(String nombre_est)`, `public String getCorreo_est()`, `public void setCorreo_est(String correo_est)`, `public String getNum_resol_est()`, `public void setNum_resol_est(String num_resol_est)`.
- Renuncia**
 - Attributes: `private String id_renuncia`, `private Integer id_estudiante`, `private String id_plan`, `private Date fch_soli_renun`, `private Date fch_aprob_renun`, `private String razon_renun`, `private String obs_renun`, `private String num_resol_renun`.
 - Operations: `public String getid_renuncia()`, `public void setid_renuncia(String id_renuncia)`, `public Integer getid_estudiante()`, `public void setid_estudiante(Integer id_estudiante)`, `public String getid_plan()`, `public void setid_plan(String id_plan)`, `public Date getfch_soli_renun()`, `public void setfch_soli_renun(Date fch_soli_renun)`, `public Date getfch_aprob_renun()`, `public void setfch_aprob_renun(Date fch_aprob_renun)`, `public String getRazon_renun()`, `public void setRazon_renun(String razon_renun)`, `public String getObs_renun()`, `public void setObs_renun(String obs_renun)`, `public void setNum_resol_renun(String num_resol_renun)`.

2.2.4 Modelo dinámico

El modelo dinámico se representa mediante los diagramas de estados donde se relacionan sucesos y estados que se origina en el sistema, cuyos nodos son estados, y los arcos dirigidos son transiciones rotuladas con nombres de sucesos.

Diagrama de estados del plan de titulación

El diagrama de estados plan de titulación ver figura 32, muestra: el estado inicial al momento de ingresar la solicitud, luego pasa al estado de procesado donde se ingresan los datos tanto del estudiante como del tema; después se procede a validar los campos del estudiante, del tema y la asignación del tutor de tesis tomando el estado de revisión, para finalmente el Consejo de Carrera dar una resolución sobre el documento donde adquiere el estado de aprobado o negado.

Diagrama de estados plan de titulación



Figura 32. Diagrama de estado plan titulación

Elaborado por: Luis Tipán

Diagrama de estados del aplazamiento

El diagrama de estados de aplazamiento ver figura 33, muestra el estado iniciado al momento de ingresar la solicitud, después toma el estado de procesado donde consulta datos del estudiantes, datos de la tesis e ingresando el porcentaje de avance de la misma para un posible aplazamiento, después procede a validar los campos sobre la información de la tesis y su avance tomando el estado de revisión, para finalmente el Consejo de Carrera emitir la resolución sobre el documento donde adquiere estado de aprobado o negado.

Diagrama de estados aplazamiento

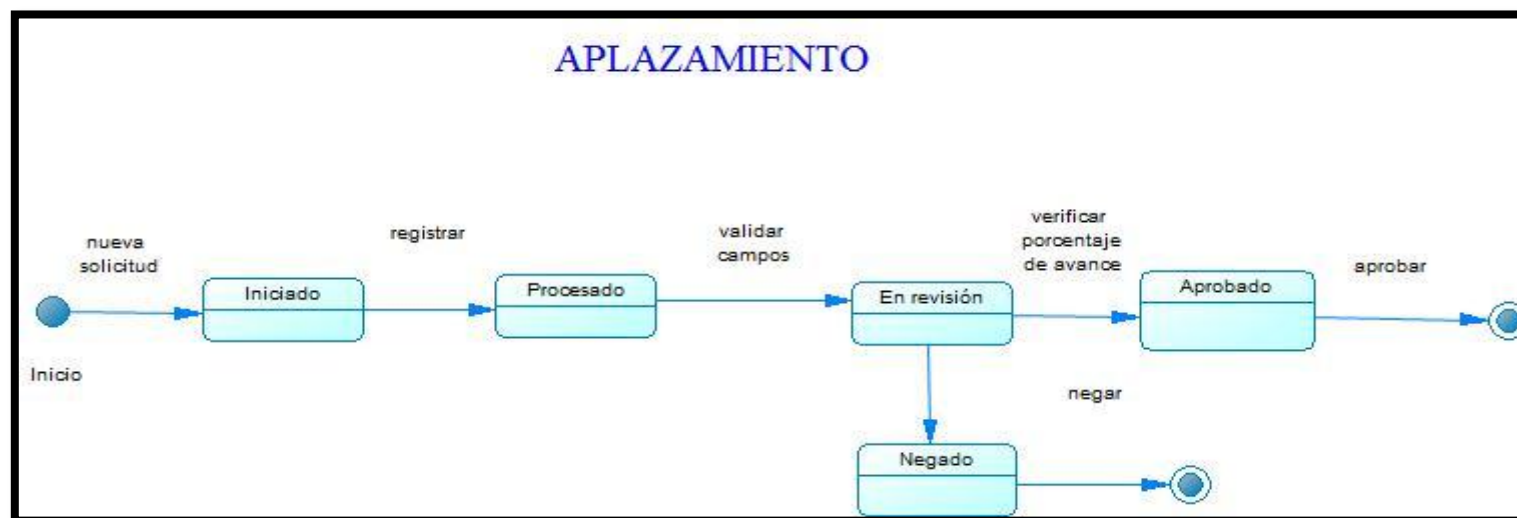


Figura 33. Diagrama de estado aplazamiento

Elaborado por: Luis Tipán

Diagrama de estado de vigencia

El diagrama de estados vigencia ver figura 34, muestra el estado iniciado al momento de ingresar la solicitud, después pasa al estado de procesado donde consulta datos del estudiantes ,datos de la tesis y se sube un informe sobre el estado en que se encuentra la tesis, cabe recalcar que la persona que sube el informe no es ni el estudiante ni el tutor, después se procede a validar el informe subido por un docente delegado para leer la tesis y emitir un informe tomando el estado de revisión, para finalmente el Consejo de Carrera emitir la resolución sobre el documento donde adquiere el estado de aprobado o negado.

Diagrama de estados vigencia

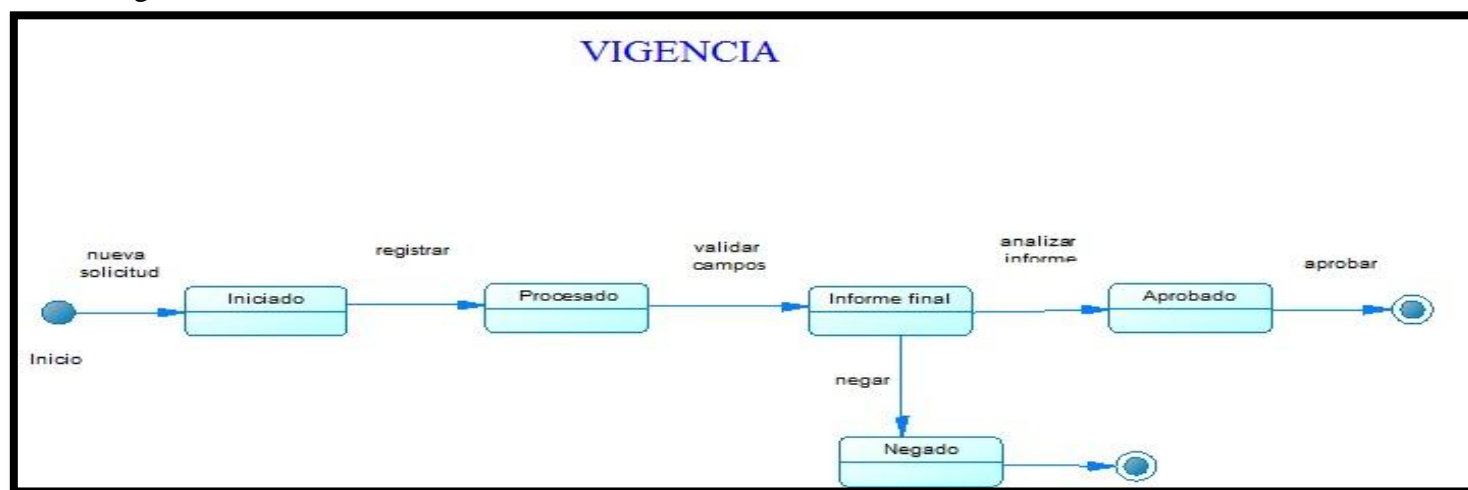


Figura 34. Diagrama de estado vigencia

Elaborado por: Luis Tipán

Diagrama de estados de anulación

El diagrama de estados anulación ver figura 35, muestra el estado iniciado al momento de ingresar la solicitud, después toma el estado de procesado donde consulta datos del estudiantes, datos de la tesis e ingresa la razón por la que desea anular el tema de tesis, después se procede a validar los campos sobre la razón para anular la tesis, tomando el estado de revisión, para finalmente el Consejo de Carrera dar una resolución sobre el documento donde adquiere el estado de aprobado o negado.

Diagrama de estados anulación

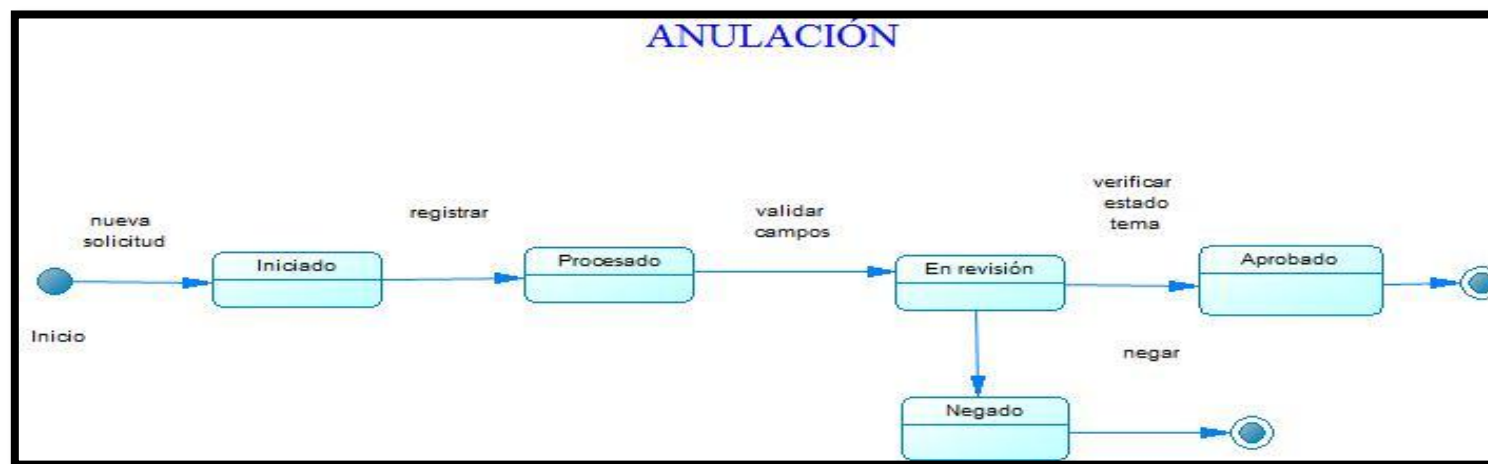


Figura 35. Diagrama de estado anulación

Elaborado por: Luis Tipán

Diagrama de estados de renuncia del estudiante

El diagrama de estados renuncia estudiante ver figura 36, muestra el estado iniciado al momento de ingresar la solicitud, después toma el estado de procesado donde consulta datos del estudiantes, datos de la tesis e ingresa la razón por la que desea renunciar el estudiante a la tesis, después se procede a validar los campos sobre la razón por la que desea renunciar tomando el estado de revisión, para finalmente el Consejo de Carrera dar una resolución sobre el documento donde adquiere el estado de aprobado o negado.

Diagrama de estados renuncia estudiante

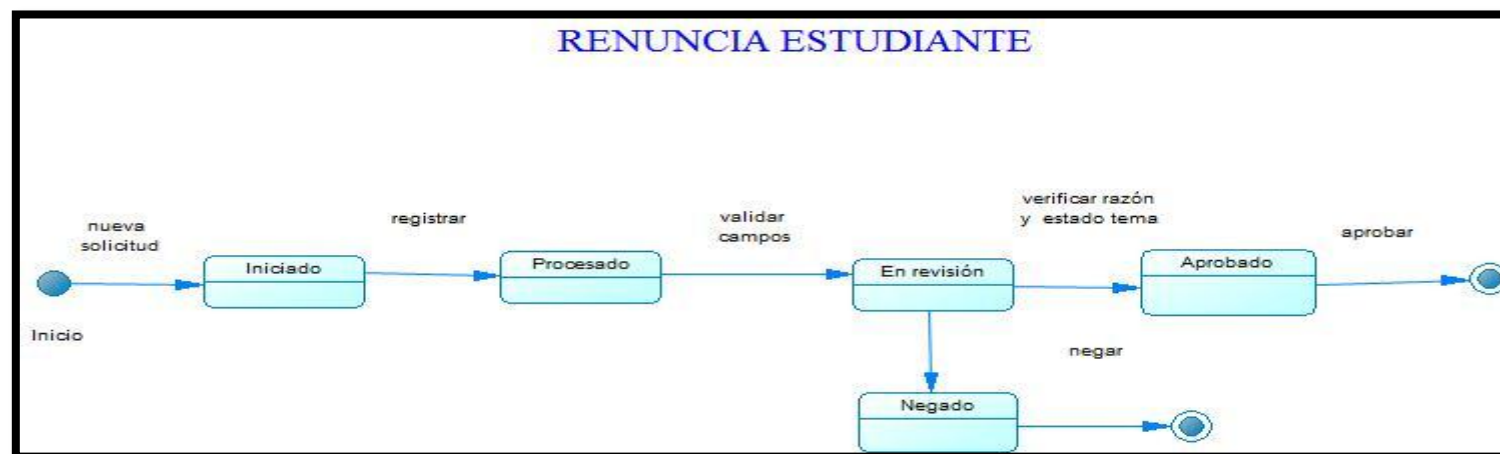


Figura 36. Diagrama de estado renuncia estudiante

Elaborado por: Luis Tipán

Diagrama de renunciias a la dirección de tesis

El diagrama de estados renuncia tutor ver figura 37, muestra el estado iniciado al momento de ingresar la solicitud, después toma el estado de procesado donde consulta datos del estudiantes, datos de la tesis e ingresa la razón por la que desea renunciar a la dirección de tutor de tesis, después se procede a validar los campos sobre la razón por la que desea renunciar tomando el estado de revisión, para finalmente el Consejo de Carrera dar una resolución sobre el documento donde adquiere el estado de aprobado o negado.

Diagrama de estados renuncia tutor

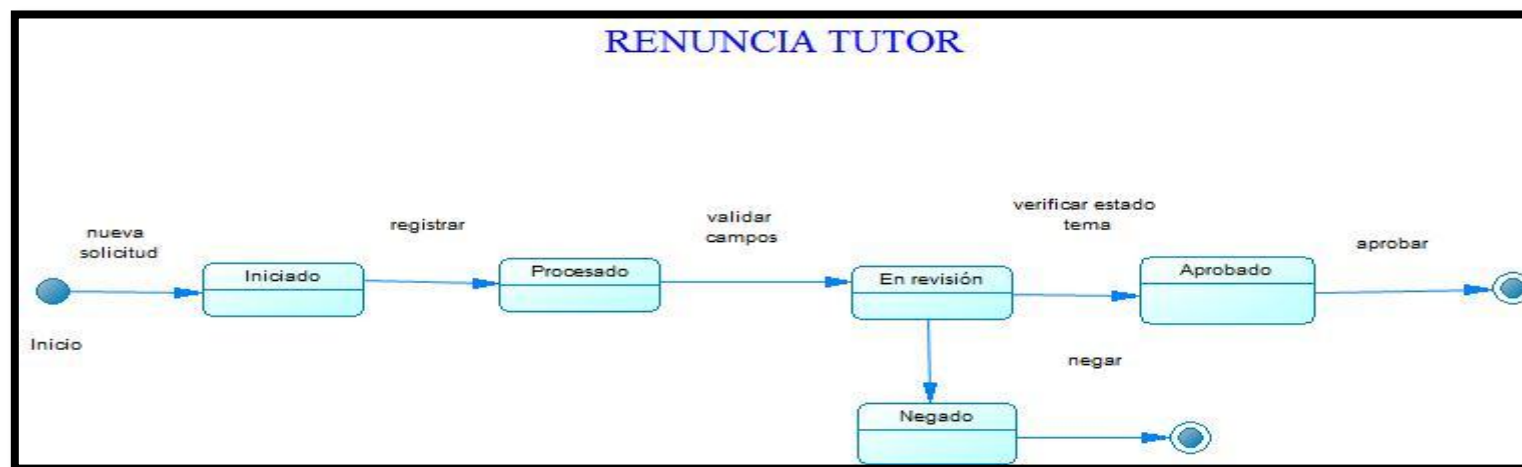


Figura 37. Diagrama de estado renuncia tutor

Elaborado por: Luis Tipán

Diagrama estados defensa

El diagrama de estados defensa ver figura 38, muestra el estado iniciado al momento de ingresar la solicitud, después toma el estado de procesado donde consulta datos del estudiantes, datos de la tesis, después se procede a validar los campos y de ser correctos el Consejo de Carrera procede a delegar el día, la hora y el lugar de defensa tomando el estado de revisión, para finalmente el Consejo de Carrera emitir la resolución sobre la solicitud donde adquirir el estado de aprobado o negado.

Diagrama de estados defensa

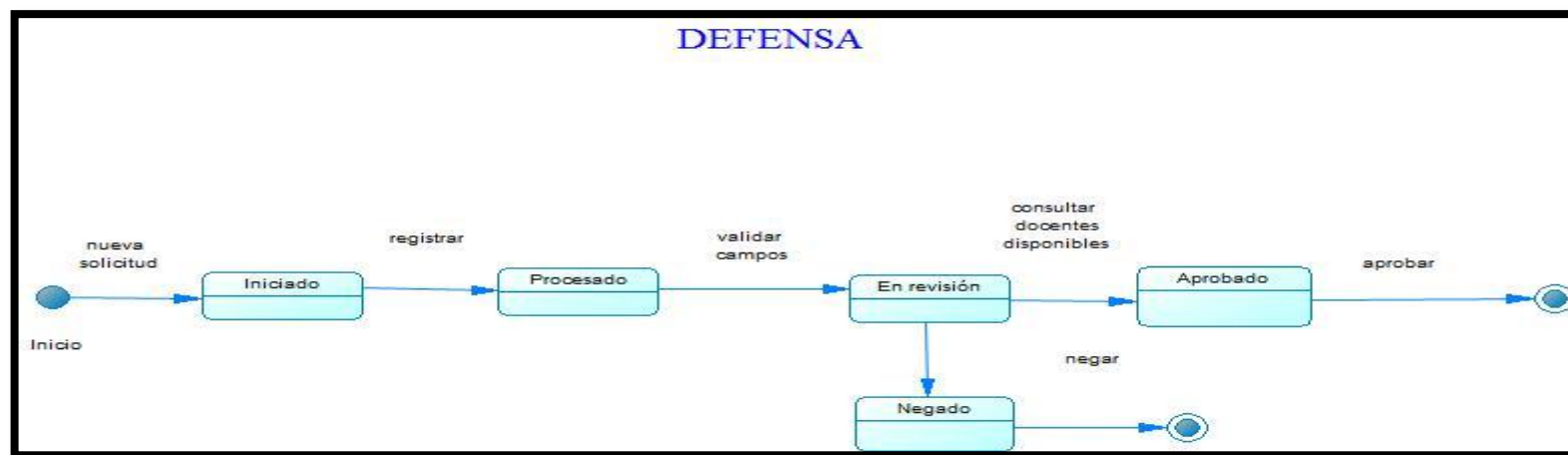
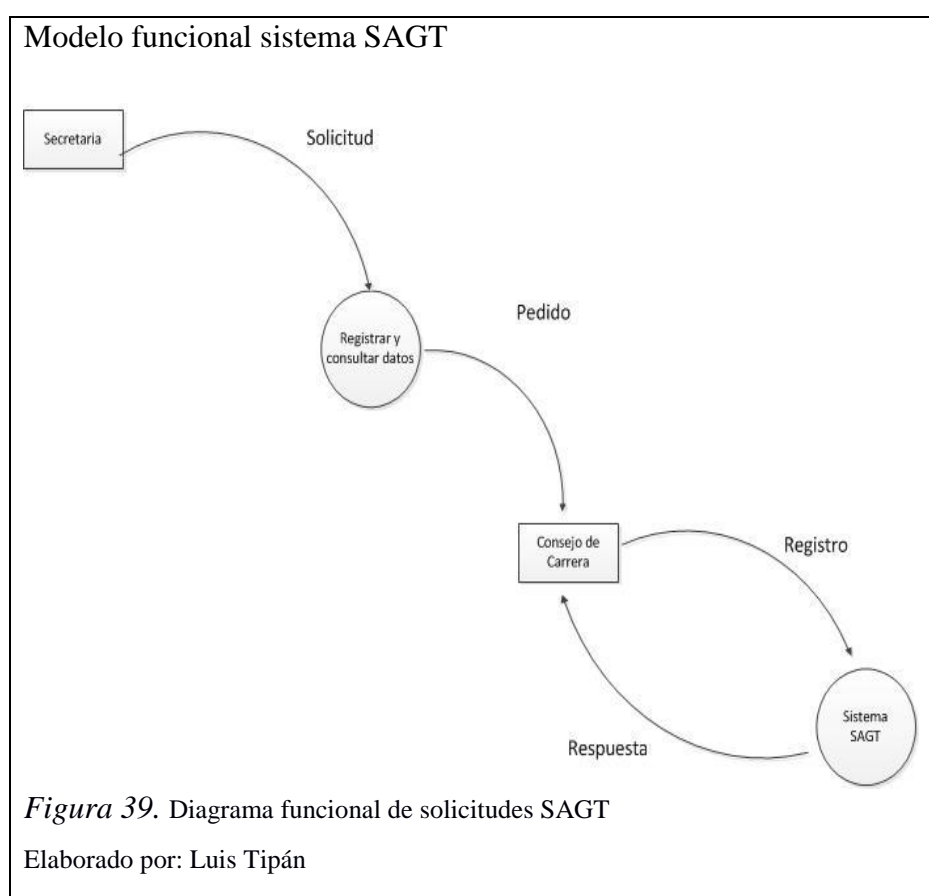


Figura 38. Diagrama de estado defensa

Elaborado por: Luis Tipán

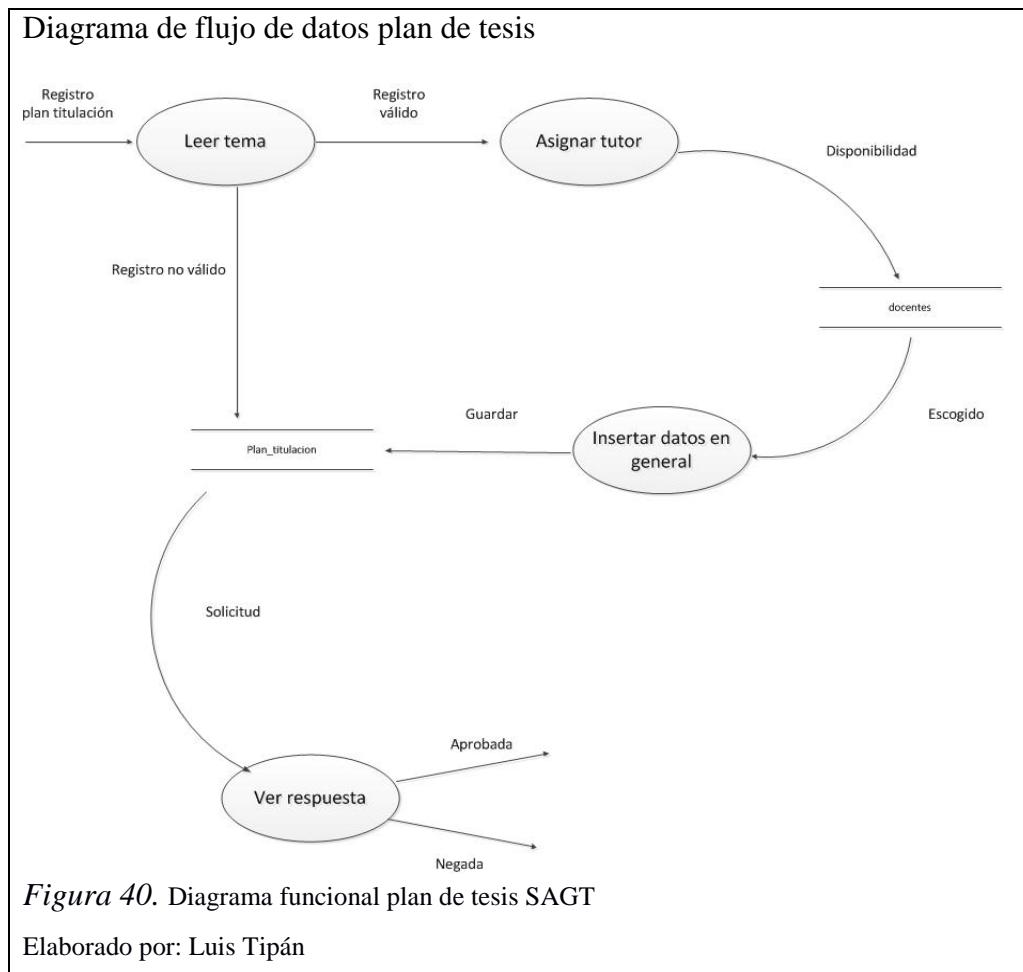
2.2.5 Modelo funcional

Se representa mediante diagramas de funciones, el modelo funcional SAGT, ver figura 39 describe el funcionamiento operacional del ingreso de las siguientes solicitudes: planes de tesis, vigencia, aplazamiento, anulación de tema, renuncia de tema de tesis por el estudiante y renuncia a la dirección de tesis por el docente. Donde se muestra los usuarios que intervienen Secretaría y el Consejo de Carrera, procesos de validación e ingreso y registro en el sistema SAGT.



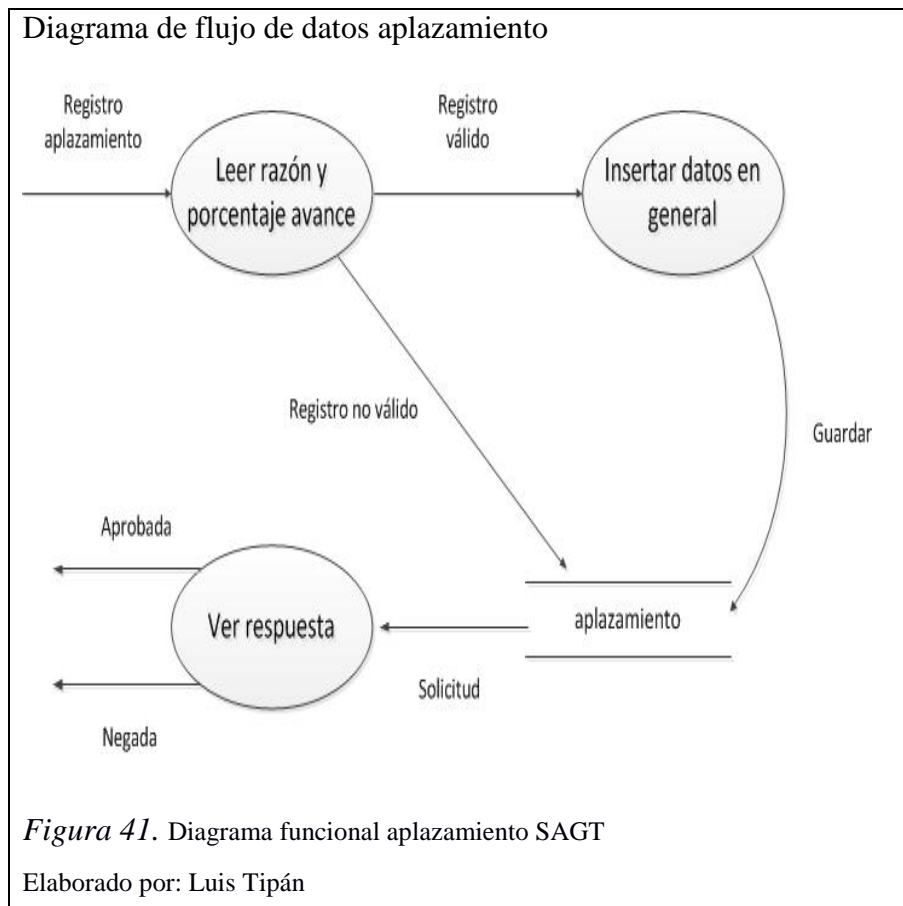
El modelo funcional plan de tesis describe mediante el siguiente diagrama de flujo de datos el modelado para el ingreso de la solicitud del plan de titulación, ver figura 40

- Actores: secretaría y Consejo de Carrera
- Procesos: leer tema, asignar tutor, insertar datos en la tabla plan_titulación y ver respuesta de la solicitud
- Almacén de datos: plan_titulación y docentes
- Flujo: registro, disponibilidad, selección ,almacenamiento y respuesta



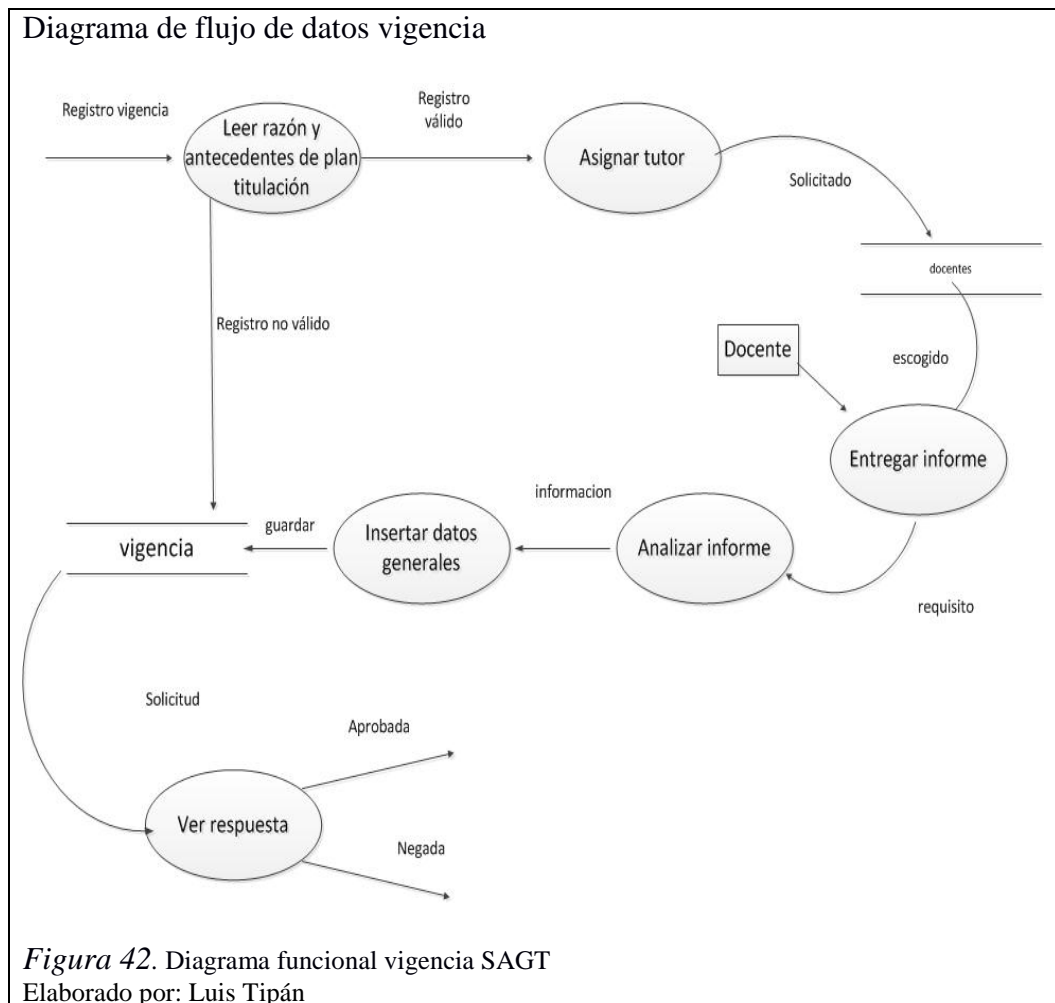
El modelo funcional aplazamiento describe mediante el siguiente diagrama de flujo de datos el modelado para el ingreso de la solicitud aplazamiento, ver figura 41.

- Actores: secretaría y Consejo de Carrera
- Procesos: leer razón del aplazamiento y porcentaje de avance de la tesis, insertar datos en la tabla aplazamiento y ver respuesta de la solicitud
- Almacén de datos: aplazamiento
- Flujo: registro, almacenamiento y respuesta



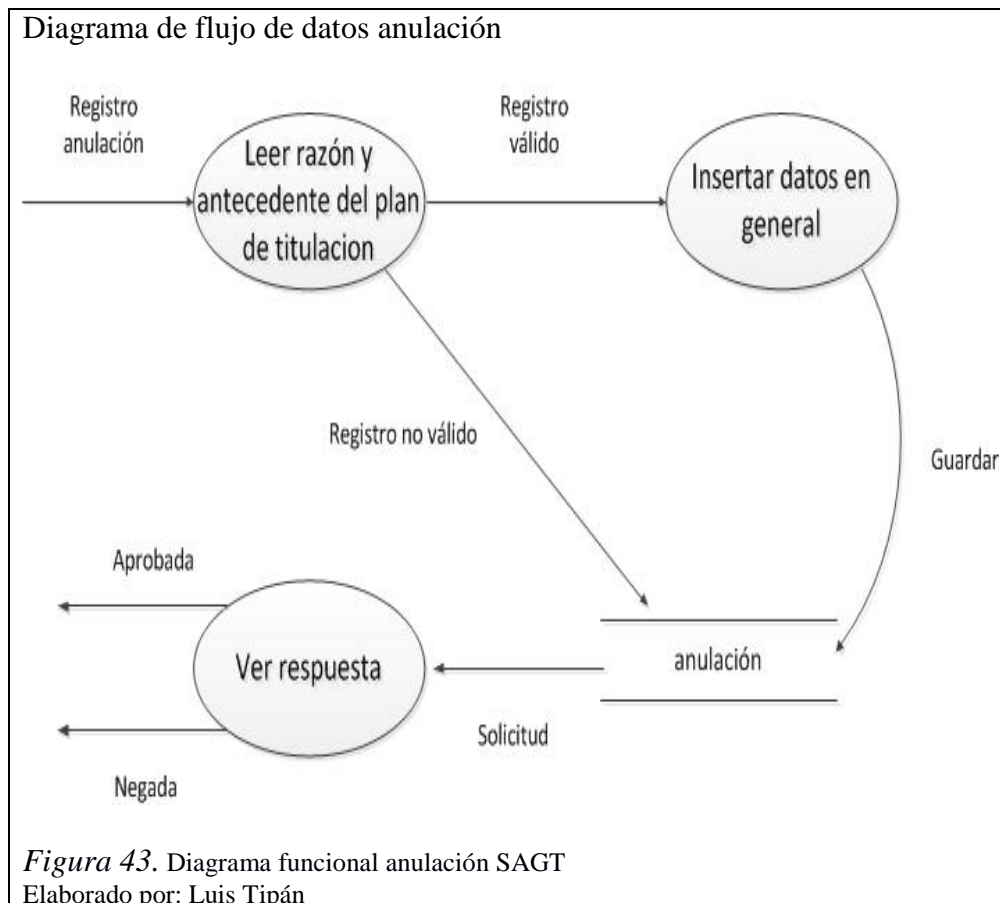
El modelo funcional vigencia describe mediante el siguiente diagrama de flujo de datos el modelado para el ingreso de la solicitud vigencia, ver figura 42.

- Actores: secretaría ,Docentes y Consejo de Carrera
- Procesos: leer razón y antecedentes del plan de titulación, asignar lector para el plan de titulación, entregar por parte del lector el informe , analizar informe por Consejo de Carrera e insertar datos en la tabla vigencia y ver respuesta de la solicitud
- Almacén de datos: vigencia
- Flujo: registro, solicitud, selección, requisitos, información, almacenamiento y respuesta



El modelo funcional anulación describe mediante el siguiente diagrama de flujo de datos el modelado para el ingreso de la solicitud anulación, ver figura 43.

- Actores: secretaría y Consejo de Carrera
- Procesos: leer razón y antecedentes del plan de titulación, insertar datos en la tabla aplazamiento y ver respuesta de la solicitud
- Almacén de datos: anulación
- Flujo: registro, almacenamiento y respuesta



El modelo funcional renuncia estudiante describe mediante el siguiente diagrama de flujo de datos el modelado para el ingreso de la solicitud renuncia estudiante, ver figura 44.

- Actores: secretaría y Consejo de Carrera
- Procesos: leer razón y antecedentes del plan de titulación, insertar datos en la tabla aplazamiento y ver respuesta de la solicitud
- Almacén de datos: renuncia
- Flujo: registro, almacenamiento y respuesta

Diagrama de flujo de datos renuncia estudiante

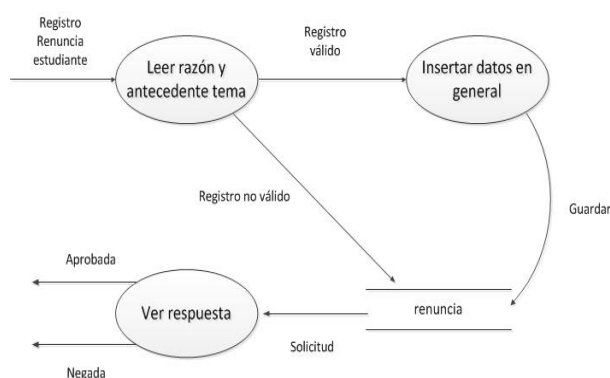


Figura 44. Diagrama funcional renuncia estudiante SAGT

Elaborado por: Luis Tipán

El modelo funcional renuncia tutor describe mediante el siguiente diagrama de flujo de datos el modelado para el ingreso de la solicitud renuncia tutor, ver figura 45.

- Actores: secretaría y Consejo de Carrera
- Procesos: leer razón y antecedentes del plan de titulación, asignar nuevo tutor de tesis , insertar datos en la tabla aplazamiento y ver respuesta de la solicitud
- Almacén de datos: renuncia, docentes
- Flujo: registro, disponibilidad, seleccionado , almacenamiento y respuesta

Diagrama de flujo de datos renuncia tutor

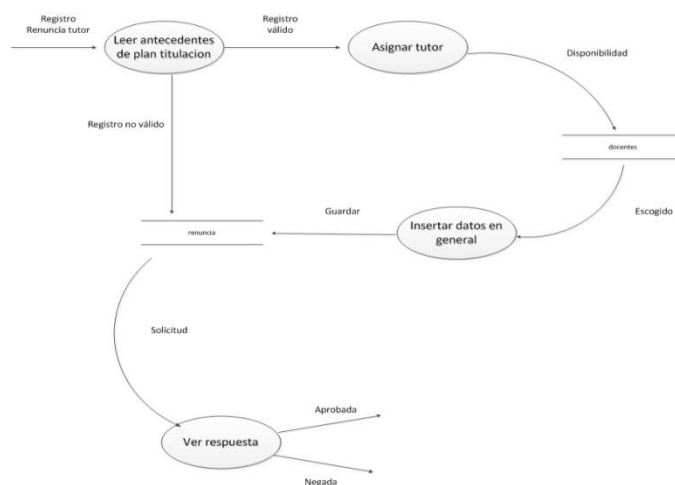


Figura 45. Diagrama funcional renuncia tutor SAGT

Elaborado por: Luis Tipán

El modelo funcional defensa describe mediante el siguiente diagrama de flujo de datos el modelado para el ingreso de la solicitud defensa, ver figura 46

- Actores: secretaría ,Docente y Consejo de Carrera
- Procesos: leer tema plan de titulación, asignar lector del documento físico del plan de titulación , insertar datos en la tabla aplazamiento y ver respuesta de la solicitud
- Almacén de datos: defensa
- Flujo: registro, seleccionado, almacenamiento y respuesta

Diagrama de flujo de datos defensa

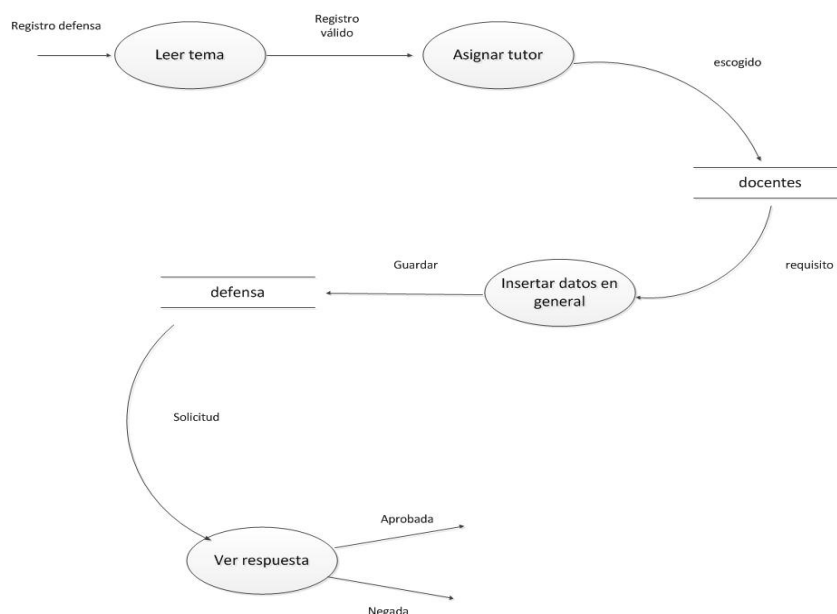


Figura 46. Diagrama funcional defensa SAGT

Elaborado por: Luis Tipán

2.3 Diseño del sistema

2.3.1 Diseño de la Base de Datos

El modelo lógico de la base SAGT, ver figura 47 presenta una descripción de la estructura de la base de datos que servirá a los usuarios para gestionar la solicitud del plan de titulación e información del sistema

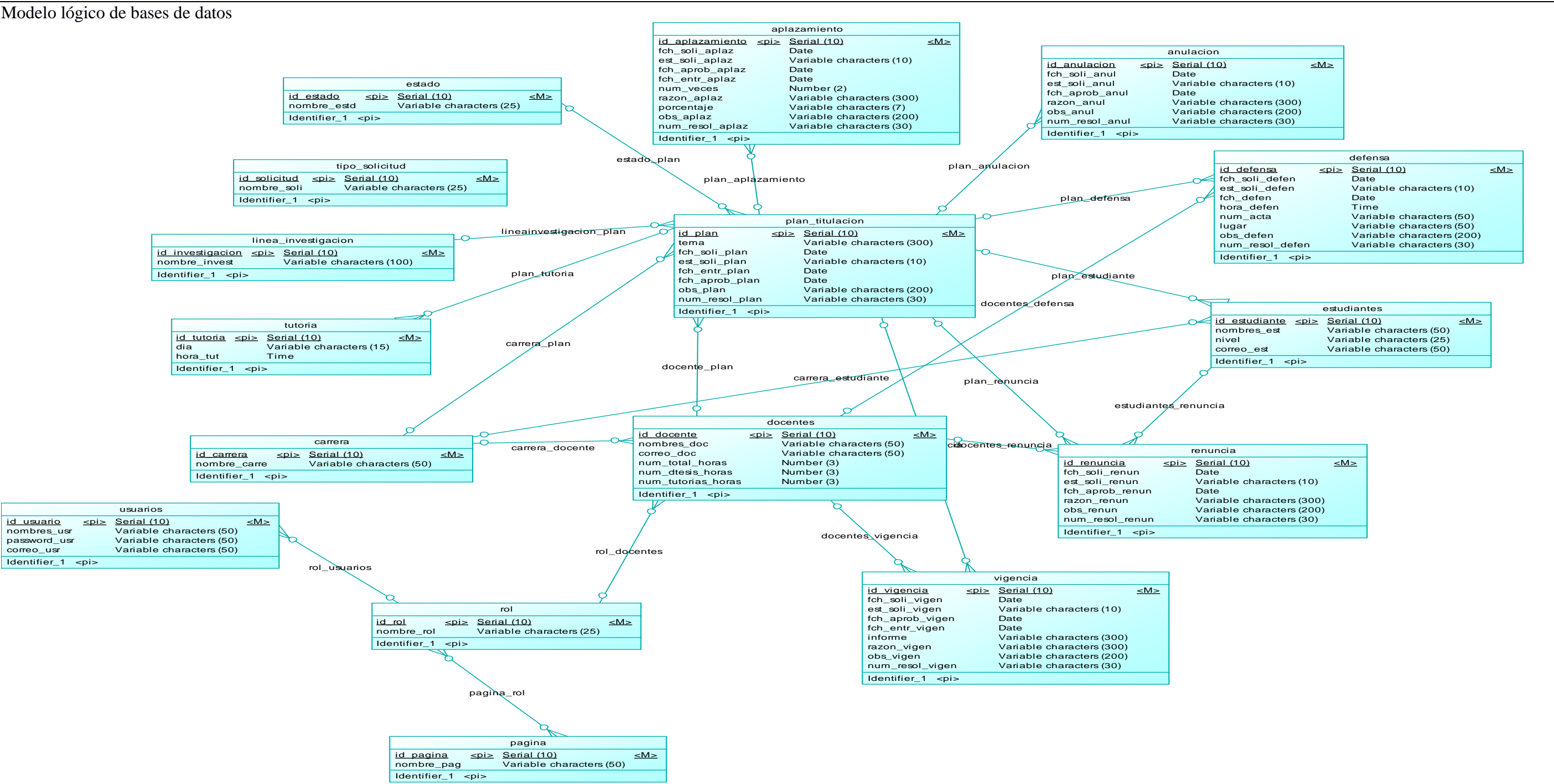


Figura 47. Modelo lógico de bases de datos SAGT
Elaborado por: Luis Tipán

Este modelo físico de la base de datos SAGT, ver figura 48 define las estructuras de almacenamiento y los métodos utilizados para tener acceso eficiente a los datos.

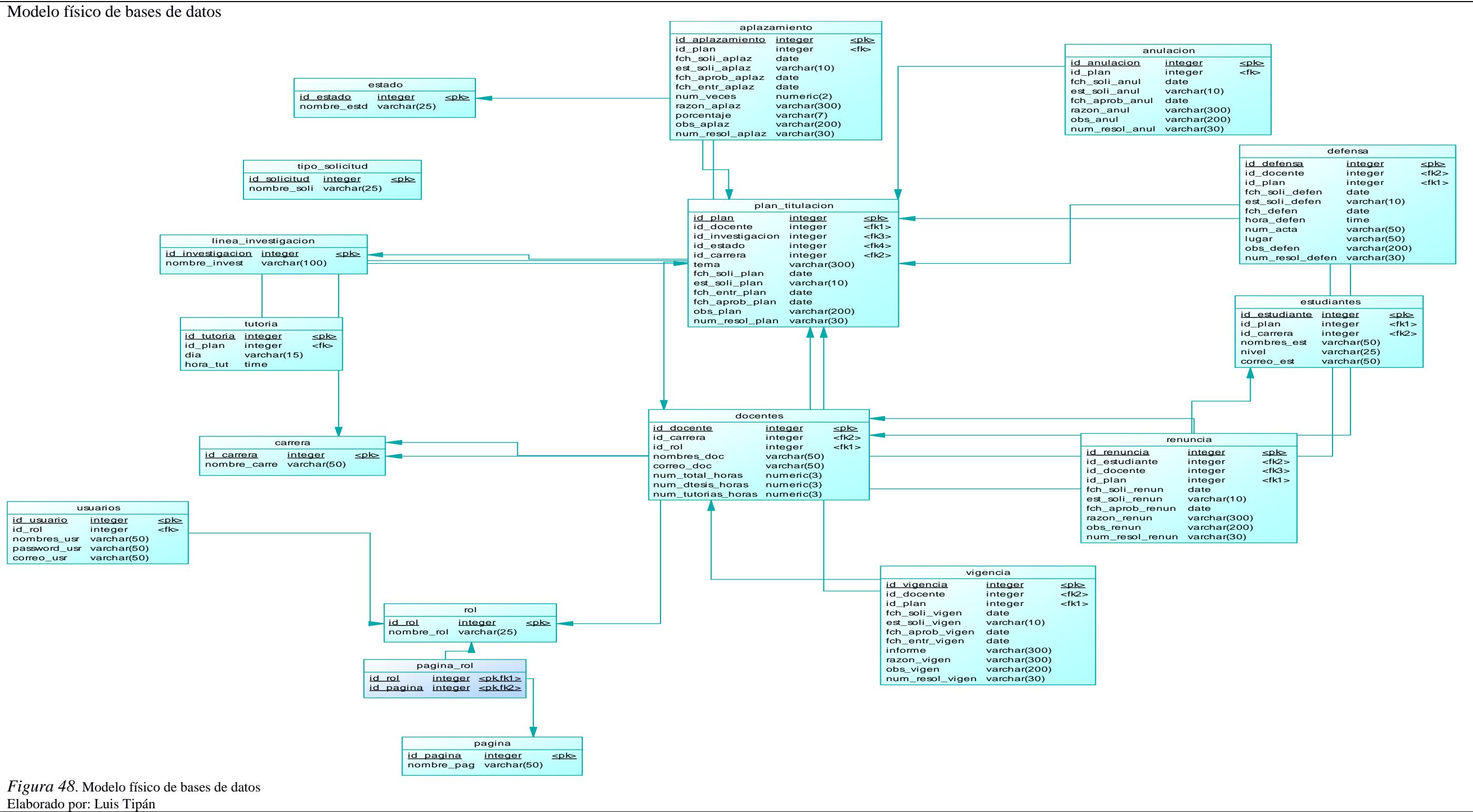


Figura 48. Modelo físico de bases de datos
Elaborado por: Luis Tipán

2.3.1.1 Diccionario de datos

La tabla 7, muestra un conjunto de metadatos relacionado con las características del estudiante que almacena el sistema.

Tabla 7.

Diccionario de datos tabla estudiantes

Nombre:	Estudiantes			
Descripción:	Almacena información principal del estudiante ,incluye datos de la universidad			
Primary Key:	id_estudiante			
Key	Column Name	Data Type	Not Null	Descripción
PK	id_estudiante	Serial (10)	YES	Identificación única para el estudiante
FK1	id_plan	Serial (10)	YES	Identificador del plan de tesis
FK2	id_carrera	Serial (10)	YES	Identificador de la carrera universitaria
	nombres_est	Characters (50)	No	Nombre y apellido del estudiante
	Nivel	Characters (25)	No	nivel de estudio de la universidad
	correo_est	Characters (50)	No	Email electrónico para notificación del proceso de su tesis

Nota. La clave primaria PK de esta tabla es el id_estudiante

Elaborado por: Luis Tipán

La tabla 8, describe un conjunto de metadatos informativos referente a la defensa tesis, como fecha de sustentación y tribunal asignado.

Tabla 8.

Diccionario de datos tabla defensa

Nombre:	defensa			
Descripción:	Tabla donde almacena información referente a las defensas de tesis			
Primary Key:	id_defensa			
Key	Column Name	Data Type	Not Null	Descripción
PK	id_defensa	Serial (10)	YES	Identifica el tipo de perfil al cual perteneciera el usuario
FK1	id_docente	Serial (10)	YES	Identificador del docente tutor de tesis
FK2	id_plan	Serial (10)	YES	Identificador del plan de tesis
	fch_soli_defen	Date	NO	Fecha de ingreso de la solicitud para la defensa de tesis
	fch_defen	Date	NO	Fecha de la defensa de tesis
	hora_defen	Time	NO	Hora de la defensa de tesis
	num_acta	Characters (50)	NO	Número de referencia de las tesis que aprueban su defensa
	Lugar	Characters (50)	NO	Lugar donde los estudiantes defenderán la tesis
	obs_defen	Characters (200)	NO	Información opcional añadida a la solicitud de defensa de tesis
	est_soli_defen	Characters (10)	NO	Estado : aprobado o reprobado de la solicitud de defensa
	num_resol_defen	Characters (30)	NO	Información única que identifica la solicitud de defensa de tesis

Nota. La clave primaria PK de esta tabla es el id_defensa

Elaborado por: Luis Tipán

La tabla 9, describe un conjunto de metadatos que describe información necesaria sobre información del estudiante, del tema de tesis, del tutor, fechas de aprobación y de entrega.

Tabla 9.

Diccionario de datos tabla plan_titulación

Nombre:	plan_titulación			
Descripción:	Tabla donde especifica datos del plan de tesis			
Primary Key:	id_plan			
Key	Column Name	Data Type	Not Null	Descripción
PK	id_plan	Serial (10)	YES	Identificador del plan de tesis
FK1	id_docente	Serial (10)	YES	Identificador del docente tutor de tesis
FK2	id_carrera	Serial (10)	YES	Identificador de la carrera a la cual pertenece la tesis a desarrollar
FK3	id_investigacion	Serial (10)	YES	Identificador del tipo de tesis a realizar según la línea de investigación
FK4	id_estado	Serial (10)	YES	Identifica el estado en el que se encuentra la tesis
	Tema	Characters (300)	NO	Descripción del tema de tesis a desarrollar
	fch_soli_plan	Date	NO	Fecha de ingreso de la solicitud para el plan de tesis
	fch_aprob_plan	Date	NO	Fecha de aprobación del plan de tesis
	fch_entr_plan	Date	NO	Fecha de entrega de la tesis culminada
	obs_plan	Characters (200)	NO	Información opcional añadida a la solicitud de plan de tesis
	est_soli_plan	Characters (10)	NO	Estado : aprobado o reprobado de la solicitud de plan de titulación
	num_resol_plan	Characters (30)	NO	Información única que identifica la solicitud de plan de tesis

Nota. La clave primaria PK de esta tabla es el id_plan

Elaborado por: Luis Tipán

La tabla 10, describe un conjunto de metadatos que especifica la renuncia de tesis, que puede ser presentada por el docente o por el estudiante; la información que se muestra es la cédula de identidad del estudiante y del docente, la razón de la renuncia, las fechas tanto de ingreso de solicitud como la de aprobación entre otros.

Tabla 10.

Diccionario de datos tabla renuncia

Nombre:	renuncia			
Descripción:	Tabla que especifica datos de renuncia de tesis del estudiante			
Primary Key:	id_renuncia			
Key	Column Name	Data Type	Not Null	Descripción
PK	id_renuncia	Serial (10)	YES	Identificador de la renuncia de una tesis
FK1	id_plan	Serial (10)	YES	Identificador del plan de tesis
FK2	id_estudiante	Serial (10)	YES	Identifica el id del estudiante
FK3	id_docente	Serial (10)	YES	Identificador del docente tutor de tesis
	razon_renun	Characters (300)	NO	Motivo de renuncia de la tesis
	fch_soli_renun	Date	NO	Fecha de ingreso de la solicitud para la renuncia
	fch_aprob_renun	Date	NO	Fecha de aprobación de renuncia de tesis
	obs_renun	Characters (200)	NO	Información opcional añadida a la solicitud de renuncia de tesis
	est_soli_renun	Characters (10)	NO	Estado : aprobado o reprobado de la solicitud de renuncia
	num_resol_renun	Characters(30)	NO	Información única que identifica la solicitud de renuncia

Nota. La clave primaria PK de esta tabla es el id_renuncia

Elaborado por: Luis Tipán

La tabla 11, describe un conjunto de metadatos que describe la anulación de un tema de tesis por parte de los estudiantes, como fecha de solicitud, razón de anulación, fecha de aprobación de la solicitud, entre otros.

Tabla 11.

Diccionario de datos tabla anulación

Nombre:	anulación			
Descripción:	Tabla que muestra información sobre anulación de la tesis			
Primary Key:	id_anulacion			
Key	Column Name	Data Type	Not Null	Descripción
PK	id_anulacion	Serial (10)	YES	Identificador de la anulación de una tesis
FK	id_plan	Serial (10)	YES	Identificador del plan de tesis
	fch_soli_anul	Date	NO	Fecha de ingreso de la solicitud para la anulación
	razon_anul	Characters (300)	NO	Motivos del estudiante para anular la tesis
	fch_aprob_anul	Date	NO	Fecha de aprobación de una anulación de tesis
	obs_anul	Characters (200)	NO	Información opcional añadida a la solicitud de anulación de tesis
	est_soli_plan	Characters (10)	NO	Estado : aprobado o reprobado de la solicitud de anulación
	num_resol_anul	Characters (30)	NO	Información única que identifica a esta solicitud de anulación

Nota. La clave primaria PK de esta tabla es el id_anulacion

Elaborado por: Luis Tipán

La tabla 12, describe un conjunto de metadatos que especifica el aplazamiento de una tesis, la misma que tiene un número tope de aplazamientos, la fecha de solicitud, razón, porcentaje de avance, fecha de entrega, entre otros.

Tabla 12.

Diccionario de datos tabla aplazamiento

Nombre:	Aplazamiento			
Descripción:	Tabla que muestra porcentaje de avance y fechas de entrega			
Primary Key:	id_aplazamiento			
Key	Column Name	Data Type	Not Null	Descripción
PK	Id_aplazamiento	Serial (10)	YES	Identificador del aplazamiento de una tesis
FK	id_plan	Serial (10)	YES	Identificador del plan de tesis
	fch_soli_aplaz	Date	NO	Fecha de ingreso de la solicitud para el aplazamiento
	num_veces	Numeric (2)	NO	Número de veces que tiene aplazamiento una tesis
	fch_aprob_aplaz	Date	NO	Fecha de aprobación del aplazamiento de tesis
	fch_entr_aplaz	Date	NO	Fecha de entrega del aplazamiento
	razon_aplaz	Characters (300)	NO	Motivos del estudiante para aplazar la tesis
	Porcentaje	Characters (7)	NO	Porcentaje de avance de la tesis
	obs_apalz	Characters (200)	NO	Información opcional añadida a la solicitud de aplazamiento de tesis
	est_soli_plan	Characters (10)	NO	Estado : aprobado o reprobado de la solicitud de aplazamiento
	num_resol_aplaz	Characters (30)	NO	Información única que identifica a esta solicitud de aplazamiento

Nota. La clave primaria PK de esta tabla es el id_aplazamiento

Elaborado por: Luis Tipán

La tabla 13, describe un conjunto de metadatos que, especifica si el tema de tesis es aun viable para su realización, la misma almacena información como: fecha de solicitud, fecha de aprobación y entrega de la vigencia, informe, razón, entre otros.

Tabla 13.

Diccionario de datos tabla vigencia

Nombre:	vigencia			
Descripción:	Tabla que muestra información sobre vigencia de una tesis			
Primary Key:	id_vigencia			
Key	Column Name	Data Type	Not Null	Descripción
PK	id_vigencia	Serial (10)	YES	Identificador de la vigencia de una tesis
FK1	id_plan	Serial (10)	YES	Identificador del plan de tesis
FK2	id_docente	Serial (10)	YES	Identificador de los docentes de la universidad
	fch_soli_vigen	Date	NO	Fecha de ingreso de la solicitud para la vigencia de tesis
	fch_aprob_vigen	Date	NO	Fecha de aprobación de la vigencia de tesis
	fch_entr_vigen	Date	NO	Fecha de entrega de la vigencia de tesis
	Informe	Characters (300)	NO	Documento redactado por el tutor de tesis explicando el estado de la tesis
	razon_vigen	Characters (300)	NO	Motivos del estudiante para pedir vigencia de tesis
	obs_vigen	Characters (200)	NO	Información opcional añadida a la solicitud de vigencia de tesis
	est_soli_plan	Characters (10)	NO	Estado : aprobado o reprobado de la solicitud de vigencia
	num_resol_vigen	Characters (30)	NO	Información única que identifica a esta solicitud de vigencia

Nota. La clave primaria PK de esta tabla es el id_vigencia

Elaborado por: Luis Tipán

La tabla 14, describe un conjunto de metadatos que especifica carga y distribución horaria de un docente, carrera a la cual pertenece, nombres completos, correo electrónico, entre otros.

Tabla 14.

Diccionario de datos tabla docentes

Nombre:	docentes			
Descripción:	Tabla que muestra información sobre los docentes de la UPS			
Primary Key:	id_docentes			
Key	Column Name	Data Type	Not Null	Descripción
PK	id_docente	Serial (10)	YES	Identificador de los docentes de la universidad
FK1	id_rol	Serial (10)	YES	Identificador del rol del usuario
FK2	id_carrera	Serial (10)	YES	Identificador de la carrera universitaria
	nombres_doc	Characters (50)	NO	Nombre y apellido del docente
	correo_doc	Characters (50)	NO	Email electrónico de los docentes
	num_total_horas	Serial (3)	NO	Número de horas laborables de los docentes
	num_dtesis_horas	Serial (3)	NO	Número de horas asignadas a los docentes para dirección de tesis
	num_tutorias_horas	Serial (3)	NO	Número de horas asignadas a los docentes para tutorías

Nota. La clave primaria PK de esta tabla es el id_docentes

Elaborado por: Luis Tipán

La tabla 15, describe un conjunto de metadatos que hace referencia al estado que se encuentra una tesis.

Tabla 15.

Diccionario de datos tabla estado

Nombre:	estado			
Descripción:	Tabla que muestra información sobre los docentes de la UPS			
Primary Key:	id_estado			
Key	Column Name	Data Type	Not Null	Descripción
PK	id_estado	Serial (10)	YES	Identificador del estado de las tesis
	nombre_estd	Characters (25)	NO	Nombre del estado en el que se encuentra la tesis

Nota. La clave primaria PK de esta tabla es el id_estado

Elaborado por: Luis Tipán

La tabla 16, describe un conjunto de metadatos que, especifica el tipo de solicitud que un estudiante puede realizar en cuanto al proyecto de titulación.

Tabla 16.

Diccionario de datos tabla tipo_solicitud

Nombre:	tipo_solicitud			
Descripción:	Tabla que muestra información sobre los tipos de solicitudes referente a los proyectos de titulación			
Primary Key:	id_tipo_solicitud			
Key	Column Name	Data Type	Not Null	Descripción
PK	id_solicitud	Serial (3)	YES	Identificador del tipo de solicitud
	nombre_soli	Characters (25)	NO	Nombre de la solicitud requerida para el procesos de proyectos de titulación

Nota. La clave primaria PK de esta tabla es el id_solicitud

Elaborado por: Luis Tipán

La tabla 17, describe un conjunto de metadatos que, especifica las líneas de investigación que tiene la universidad.

Tabla 17.

Diccionario de datos tabla línea_investigación

Nombre:	línea_investigación			
Descripción:	Tabla que muestra las diferentes líneas de investigación en que pueden ser realizadas las tesis			
Primary Key:	id_linea_investigacion			
Key	Column Name	Data Type	Not Null	Descripción
PK	id_investigacion	Serial (10)	YES	Identificador del tipo de línea de investigación
	nombre_invest	Characters (100)	NO	Nombre de las líneas de investigación que tiene la UPS

Nota. La clave primaria PK de esta tabla es el id_investigacion

Elaborado por: Luis Tipán

La tabla 18, describe un conjunto de metadatos que, especifica las fechas en que el estudiante tiene tutorías.

Tabla 18.

Diccionario de datos tabla tutoría

Nombre:	tutoria			
Descripción:	Tabla que muestra la asignación en fechas de las tutorías			
Primary Key:	id_tutoria			
Key	Column Name	Data Type	Not Null	Descripción
PK	id_tutoria	Serial (10)	YES	Identificador de la asignación de tutorías
FK	id_plan	Serial (10)	YES	Identificador del plan de tesis
	dia	Characters (15)	NO	fecha de la tutoría
	hora	Time	NO	Hora de la tutoría

Nota. La clave primaria PK de esta tabla es el id_tutoria

Elaborado por: Luis Tipán

La tabla 19, describe un conjunto de metadatos que, especifica el rol del usuario.

Tabla 19.

Diccionario de datos tabla rol

Nombre:	Rol			
Descripción:	Tabla que muestra roles de los usuarios en el sistema			
Primary Key:	id_rol			
Key	Column Name	Data Type	Not Null	Descripción
PK	id_rol	Serial (10)	YES	Identificador del rol de los usuarios
	nombre_rol	Characters (25)	NO	Nombre del rol que tiene un usuario

Nota. La clave primaria PK de esta tabla es el id_rol

Elaborado por: Luis Tipán

La tabla 20, describe un conjunto de metadatos que especifica las carreras existentes en la universidad, como: Ingeniería en Sistemas, Ingeniería Civil, Ingeniería Ambiental, entre otras.

Tabla 20.

Diccionario de datos tabla carrera

Nombre:	Carrera			
Descripción:	Tabla que muestra las carreras que tiene la Universidad Politécnica Salesiana.			
Primary Key:	id_carrera			
Key	Column Name	Data Type	Not Null	Descripción
PK	id_carrera	Serial (10)	YES	Identificador de la carrera universitaria
	nombre_carre	Characters (50)	NO	Nombre de la carrera universitaria

Nota. La clave primaria PK de esta tabla es el id_carrera

Elaborado por: Luis Tipán

La tabla 21, describe un conjunto de metadatos que describe las características del usuario que almacena el sistema.

Tabla 21.

Diccionario de datos tabla usuarios

Nombre:	usuarios			
Descripción:	Tabla que muestra usuarios			
Primary Key:	id_carrera			
Key	Column Name	Data Type	Not Null	Descripción
PK	id_usuario	Serial (10)	YES	Identificador de id del usuario
Fk	id_rol	Serial (10)	YES	Identificador del rol de los usuarios
	nombres_usr	Characters (50)	NO	Nombre y apellido del usuario
	password_usr	Characters (50)	NO	Clave del usuario para ingresar al sistema

Nota. La clave primaria PK de esta tabla es el id_usuarios

Elaborado por: Luis Tipán

La tabla 22, describe un conjunto de metadatos que, describe el nombre de las páginas existentes en el sistema.

Tabla 22.

Diccionario de datos tabla página

Nombre:	página			
Descripción:	Tabla que muestra los nombres de las páginas			
Primary Key:	id_pagina			
Key	Column Name	Data Type	Not Null	Descripción
PK	id_pagina	Serial (10)	YES	Identificador de la página del sistema
	nombre_pag	Characters (50)	NO	Nombre de las páginas existentes en el sistema

Nota. . La clave primaria PK de esta tabla es el id_pagina

Elaborado por: Luis Tipán

2.4 Diseño de procesos

2.4.1 Proceso automatizado utilizando Intalio BPM

El siguiente modelado con Intalio BPMS está diseñado sobre el framework opensource Eclipse y está en un poderoso motor de gestión de procesos Apache ODE BPEL engine y servicios orientados a actividades humanas y programadas por las tareas propias del negocio, lo que facilita el soporte tanto para proyectos pequeños como para proyectos grandes.

Proceso de ingreso de una solicitud para el plan de titulación del estudiante a la secretaría

El proceso de ingreso de la solicitud de plan de titulación e información general del estudiante ver figura 49, implementa el flujo de mensajes entre la secretaría y Consejo de Carrera, donde luego de ser ingresada la información por parte de la secretaría, el Consejo de Carrera procede a validar datos importantes como es el tema para proceder asignar un tutor de tesis y emitir la decisión en cuanto a la solicitud misma que puede ser aprobada o negada. Una vez que la notificación llega al estudiante mediante un correo, los procesos de interacción son completados.

Proceso plan tesis bpm

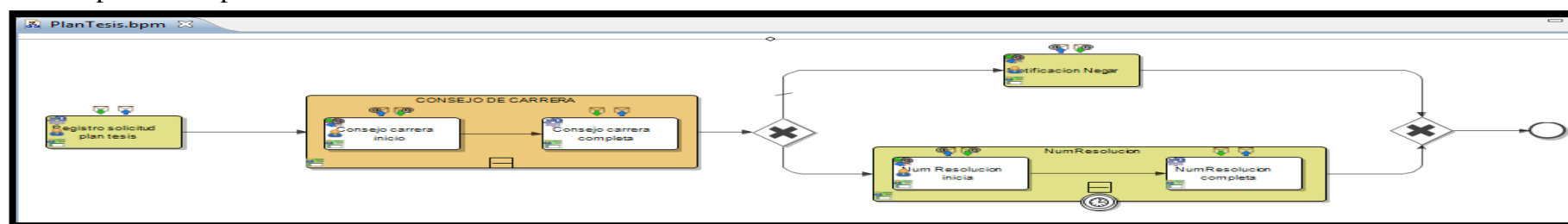
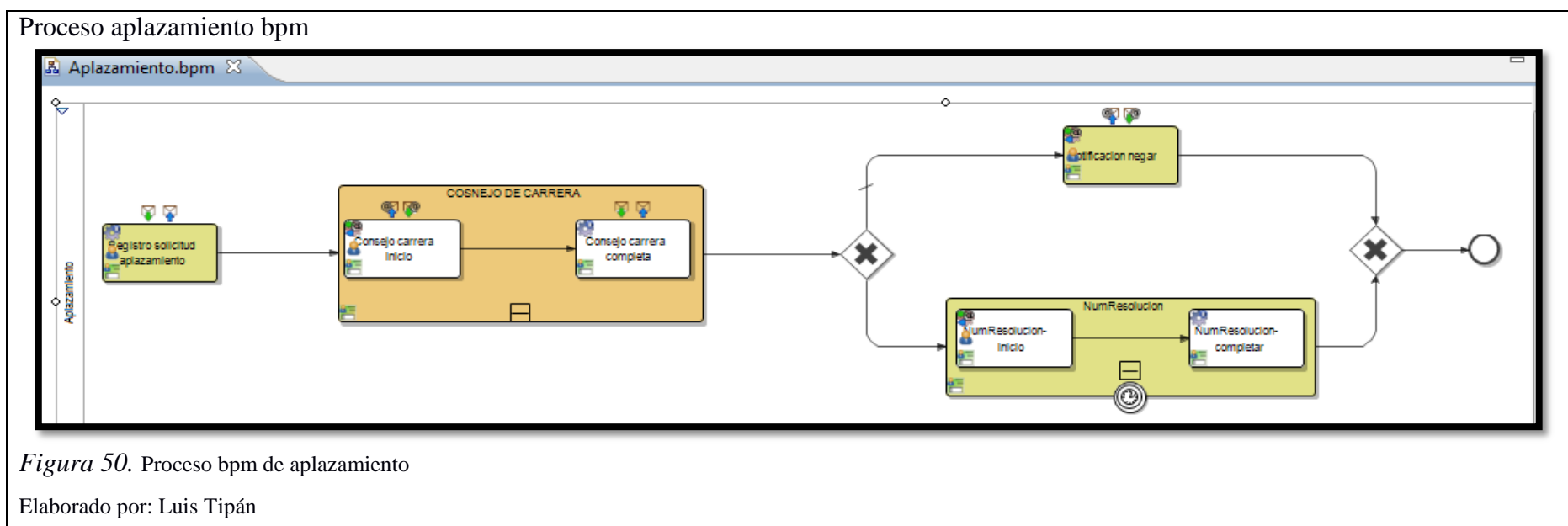


Figura 49. Proceso bpm de plan tesis

Elaborado por: Luis Tipán

Proceso de ingreso de una solicitud para el aplazamiento de tesis del estudiante a la secretaría

El proceso de ingreso de la solicitud aplazamiento e información general del estudiante ver figura 50, implementa el flujo de mensajes entre la secretaría y Consejo de Carrera, donde luego de ser ingresada la información por parte de la secretaría, el Consejo de Carrera procede a validar y analizar la razón y porcentaje de avance, datos importantes para proceder a emitir la decisión en cuanto a la solicitud misma que puede ser aprobada o negada. Una vez que la notificación llega al estudiante mediante un correo, los procesos de interacción son completados.



Proceso de ingreso de una solicitud para la vigencia de tesis del estudiante a la secretaría

El proceso de ingreso de la solicitud vigencia e información general del estudiante, ver figura 51 implementa el flujo de mensajes entre la secretaría y Consejo de Carrera, donde luego de ser ingresada la información por parte de la secretaría , el Consejo de Carrera procede a validar y analizar la razón y antecedentes del plan de titulación datos importantes para que el Consejo de Carrera proceda asignar un lector que analice la tesis , mismo que entregará un informe del estado , donde el Consejo nuevamente analizará y emitirá la decisión en cuanto a la solicitud misma que puede ser aprobada o negada. Una vez que la notificación llega al estudiante mediante un correo, los procesos de interacción son completados.

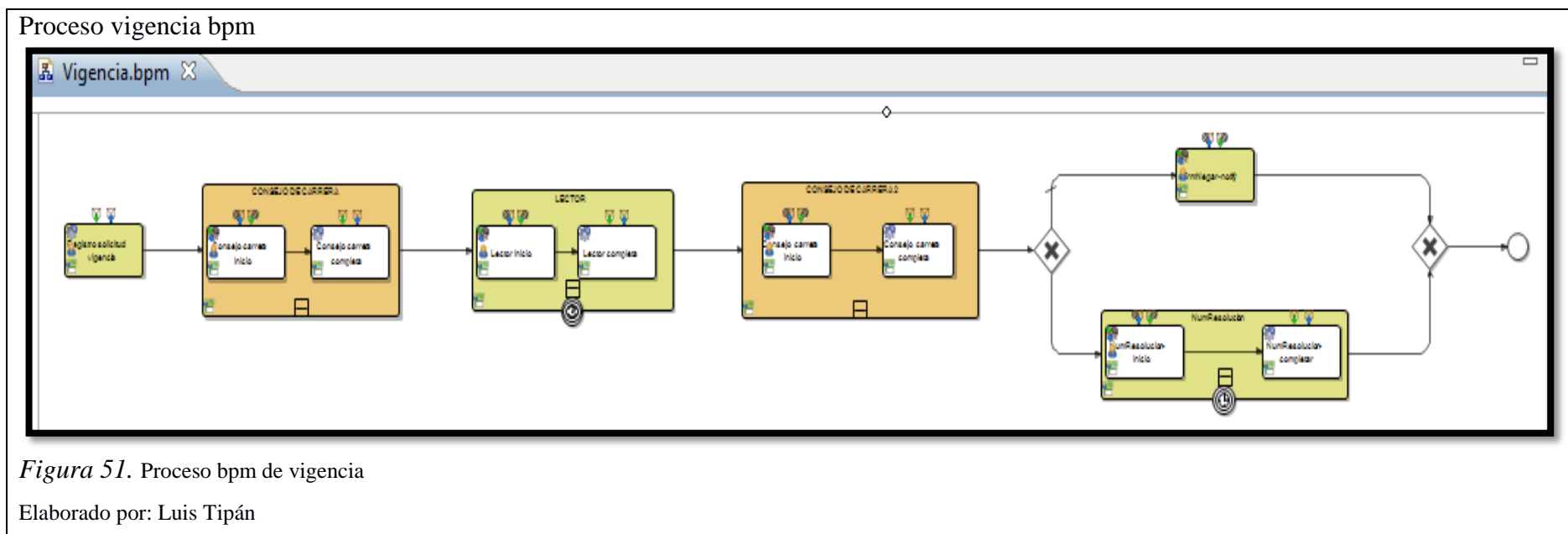


Figura 51. Proceso bpm de vigencia

Elaborado por: Luis Tipán

Proceso de ingreso de una solicitud para la anulación de tesis del estudiante a la secretaría

El proceso de ingreso de la solicitud anulación e información general del estudiante, ver figura 52 implementa el flujo de mensajes entre la secretaría y Consejo de Carrera, donde luego de ser ingresada la información por parte de la secretaría, el Consejo de Carrera procede a validar y analizar la razón y antecedentes del plan de titulación datos importantes para proceder a emitir una respuesta acerca de la solicitud misma que puede ser aprobada o negada. Una vez que la notificación llega al estudiante mediante un correo, los procesos de interacción son completados.

Proceso anulación bpm

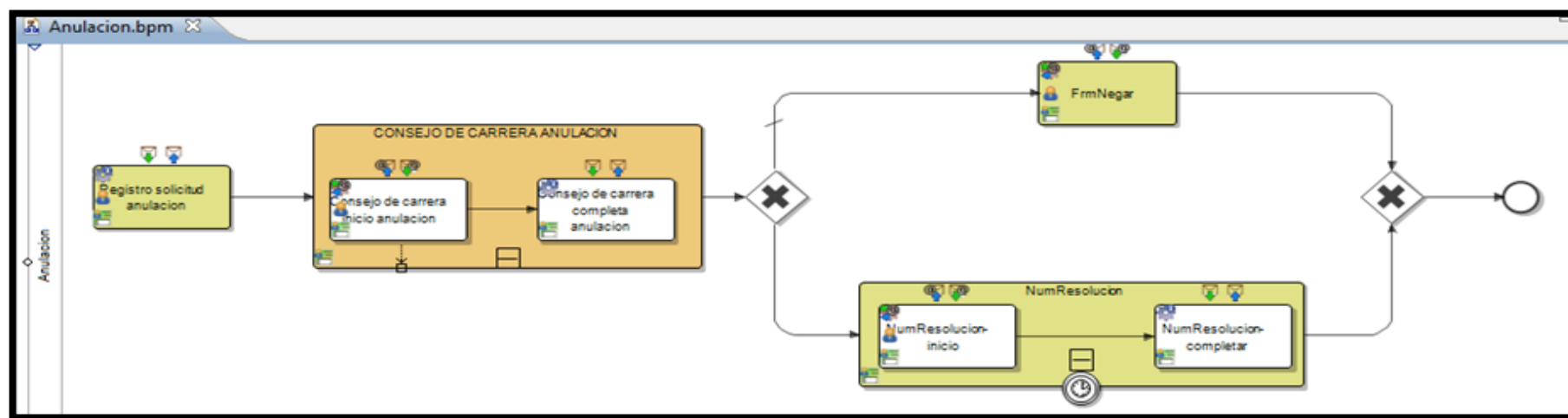


Figura 52. Proceso bpm de anulación

Elaborado por: Luis Tipán

Proceso de ingreso de una solicitud para la renuncia de tesis por parte del estudiante

El proceso de ingreso de la solicitud renuncia estudiante e información general del estudiante, ver figura 53 implementa el flujo de mensajes entre la secretaría y Consejo de Carrera, donde luego de ser ingresada la información por parte de la secretaría, el Consejo de Carrera procede a validar y analizar la razón y antecedentes del plan de titulación datos importantes para proceder a emitir una respuesta acerca de la solicitud misma que puede ser aprobada o negada. Una vez que la notificación llega al estudiante mediante un correo, los procesos de interacción son completados.

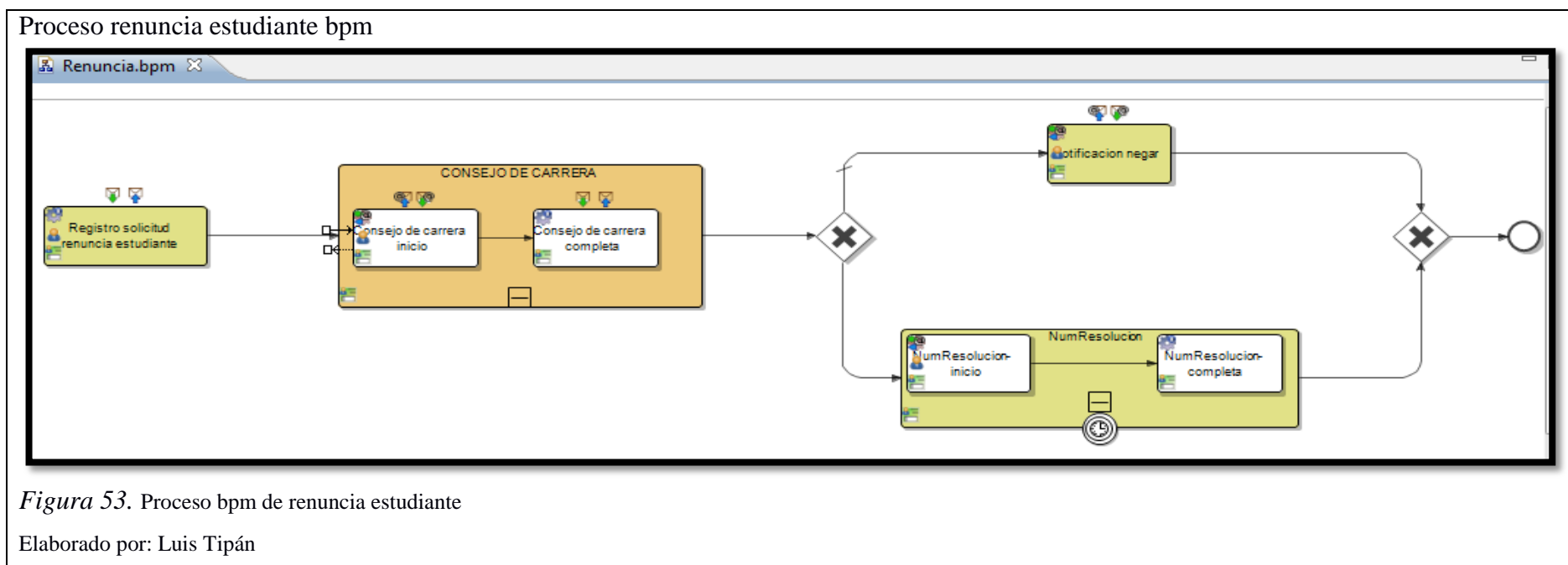


Figura 53. Proceso bpm de renuncia estudiante

Elaborado por: Luis Tipán

Proceso de ingreso de una solicitud para la renuncia de tesis por parte del tutor

El proceso de ingreso de la solicitud renuncia tutor e información general del estudiante, ver figura 54 implementa el flujo de mensajes entre la secretaría y Consejo de Carrera, donde luego de ser ingresada la información por parte de la secretaría, el Consejo de Carrera procede a validar y analizar la razón y antecedentes del plan de titulación datos importantes para proceder a emitir una respuesta acerca de la solicitud misma que puede ser aprobada o negada. Una vez que la notificación llega al estudiante mediante un correo, los procesos de interacción son completados.

Proceso renuncia tutor bpm

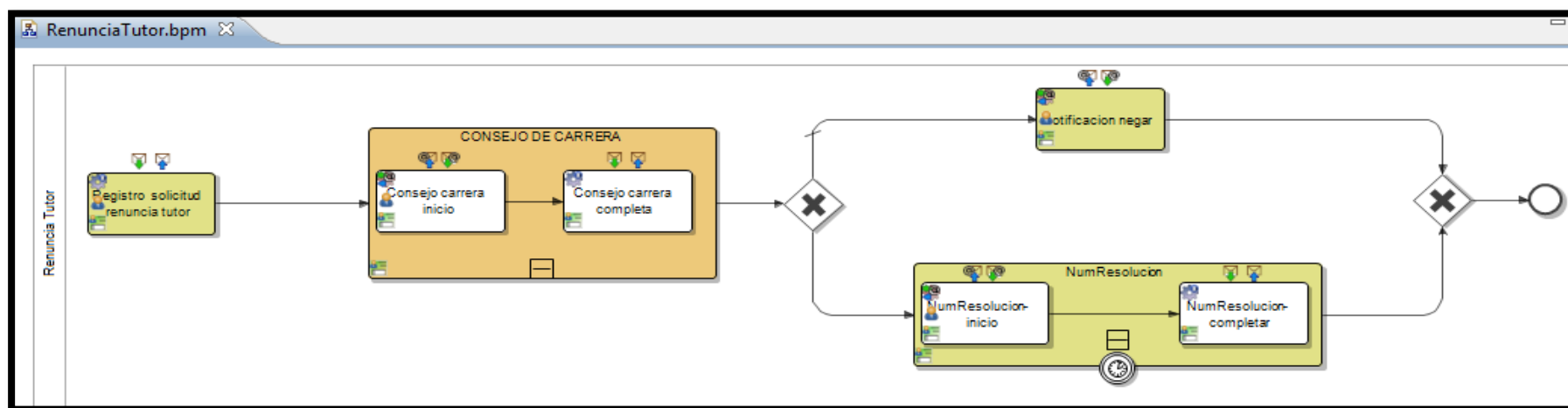


Figura 54. Proceso bpm de renuncia tutor

Elaborado por: Luis Tipán

Proceso de ingreso de una solicitud para la defensa de tesis del estudiante a la secretaría

El proceso de ingreso de la solicitud defensa e información general del estudiante, ver figura 55 implementa el flujo de mensajes entre la secretaría y Consejo de Carrera, donde luego de ser ingresada la información por parte de la secretaría , el Consejo de Carrera procede a validar y analizar el tema del plan de titulación dato importante para que el Consejo de Carrera proceda asignar un lector de tesis, y después asignará una fecha y un lugar para la defensa emitiendo la decisión en cuanto a la solicitud misma que puede ser aprobada o negada. Una vez que la notificación llega al estudiante mediante un correo, los procesos de interacción son completados.

Proceso defensa bpm

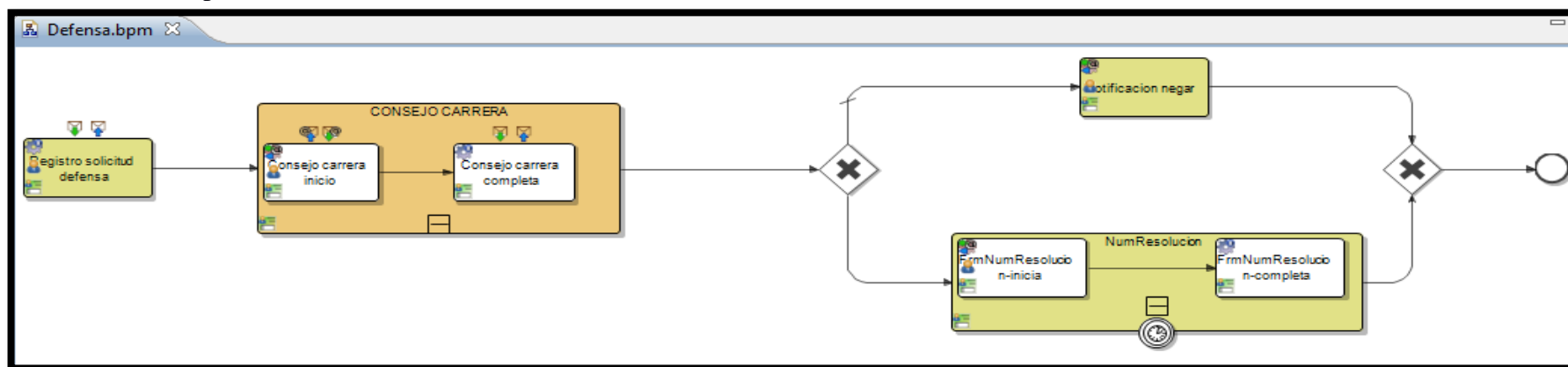
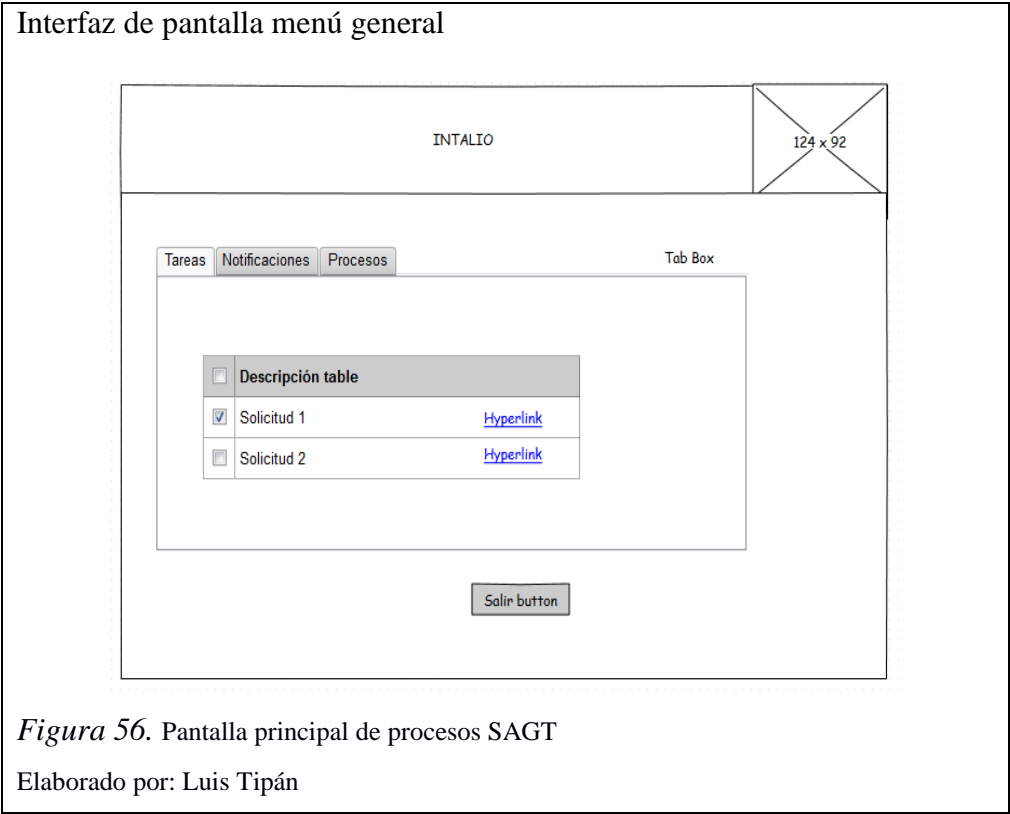


Figura 55. Proceso bpm defensa

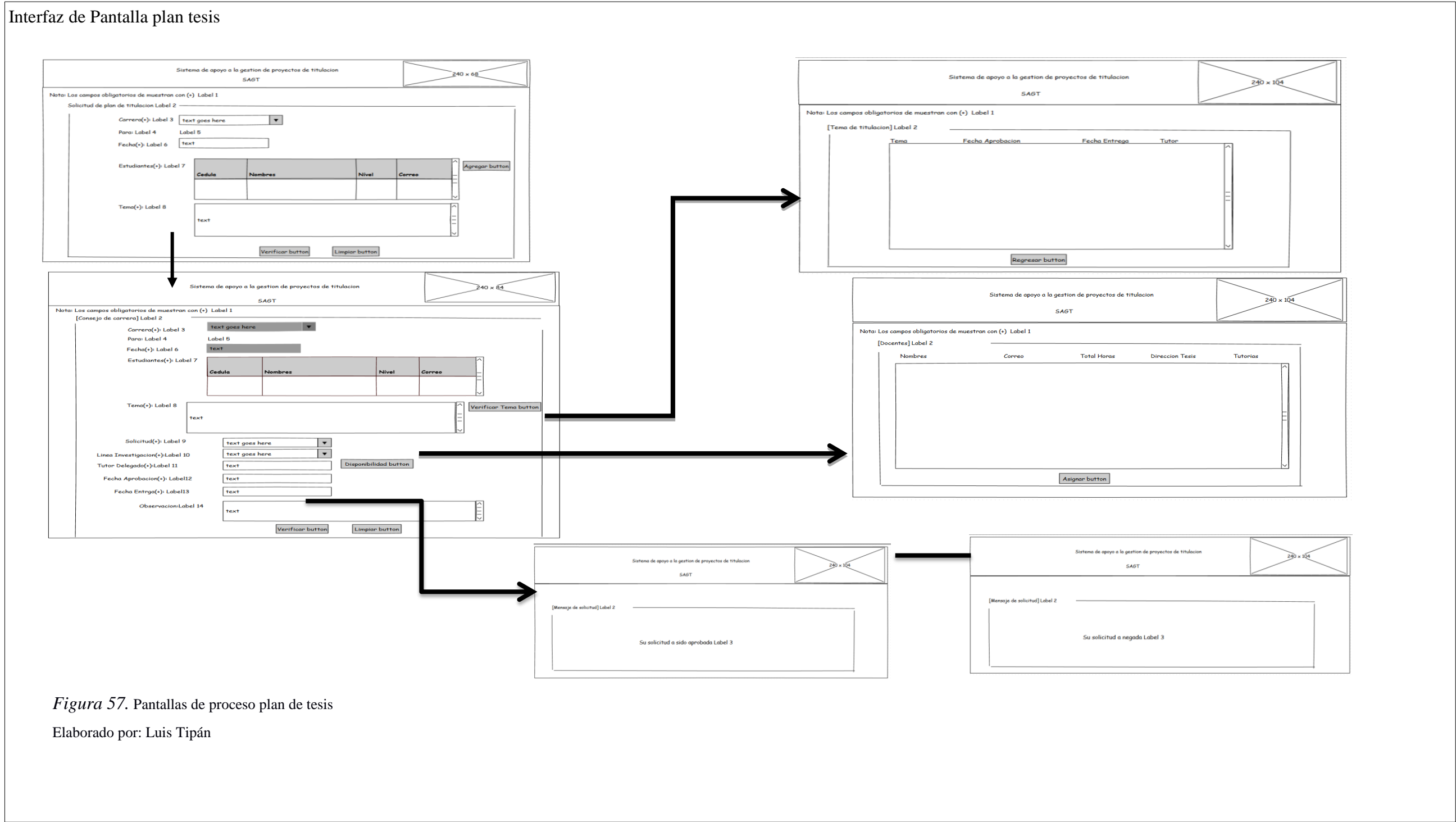
Elaborado por: Luis Tipán

2.5 Diseño de interfaz del sistema SAGT

En la interfaz de pantalla de menú principal, ver figura 56 se mostrará el ingreso a los diferentes procesos de solicitudes del plan de titulación, para, la secretaría y el Consejo de Carrera de la Universidad Politécnica Salesiana.



En la interfaz de pantalla de la solicitud de plan de tesis, ver figura 57. Se ingresarán datos como: fecha de la solicitud, nombre, cédula, nivel y correo de el o los estudiantes, el tema de tesis; el Consejo validará si el tema es correcto y no hay duplicidad; seguidamente el Consejo de Carrera ingresará la línea de investigación al cual está orientada la tesis para después asignar un tutor analizando la carga horaria y disponibilidad de éste, finalmente se emitirá la resolución a la solicitud que puede ser aprobada o negada. Toda esta información será almacenada en la base de datos.



En la interfaz de pantalla de la solicitud de aplazamiento, ver figura 58 se ingresará datos como: fecha que realiza la solicitud, cédula del o los estudiantes, el motivo del aplazamiento y el porcentaje de avance que tiene la tesis, el Consejo analizará los antecedentes del plan de titulación para finalmente emitir la resolución a la solicitud que puede ser aprobada o negada almacenándose toda la información en la base de datos.

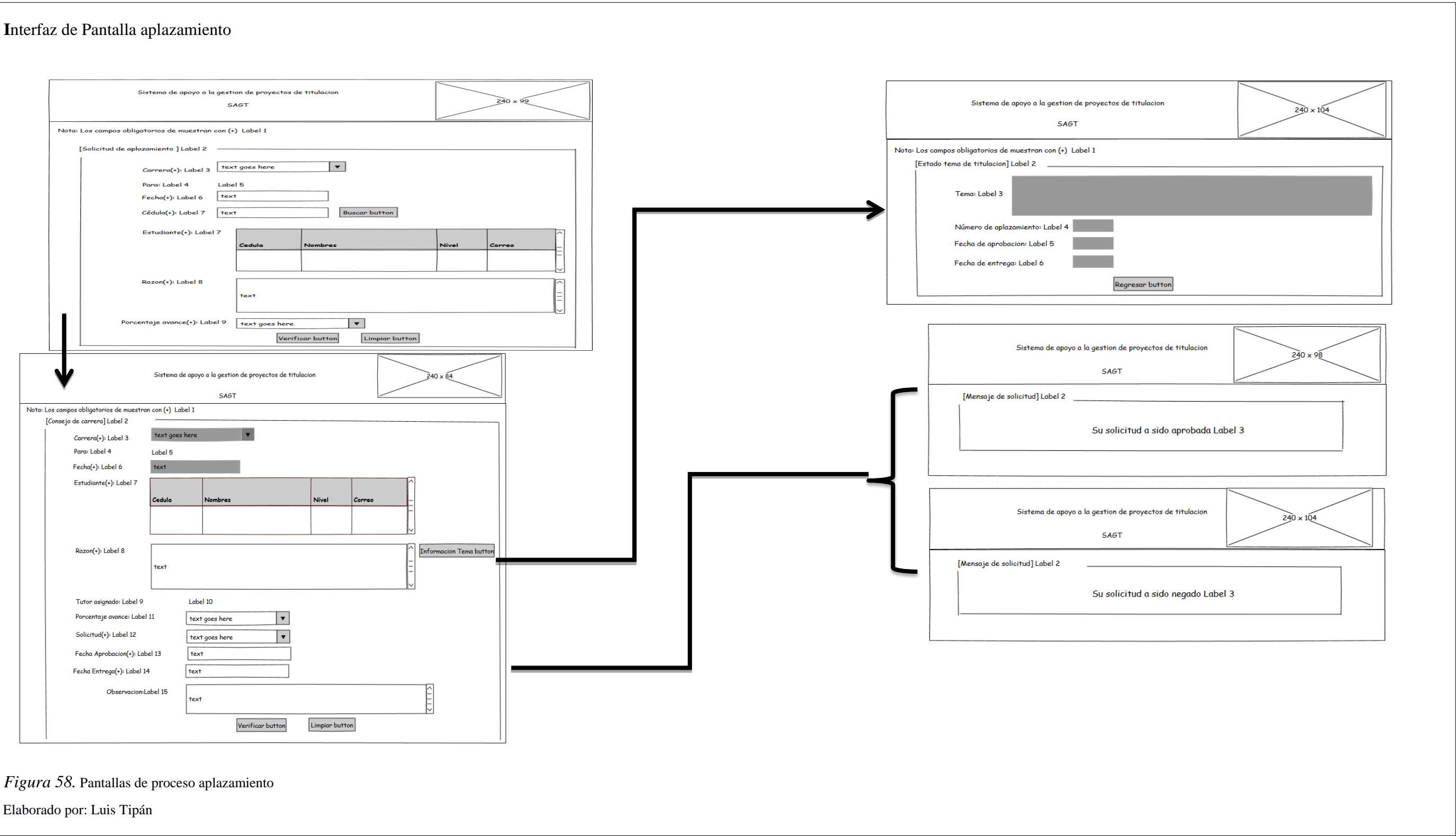


Figura 58. Pantallas de proceso aplazamiento
Elaborado por: Luis Tipán

En la interfaz de pantallas de la solicitud de vigencia, ver figura 59 se ingresará datos como: fecha de la solicitud, cédula de el o los estudiantes, la razón de la vigencia, el Consejo analizará los antecedentes del plan de titulación para asignar un lector el cual se encargara de emitir el informe al Consejo de Carrera, sobre el estado de la tesis para que finalmente el Consejo analice el informe y emita la resolución que puede ser aprobada o negada almacenándose toda la información en la base de datos.

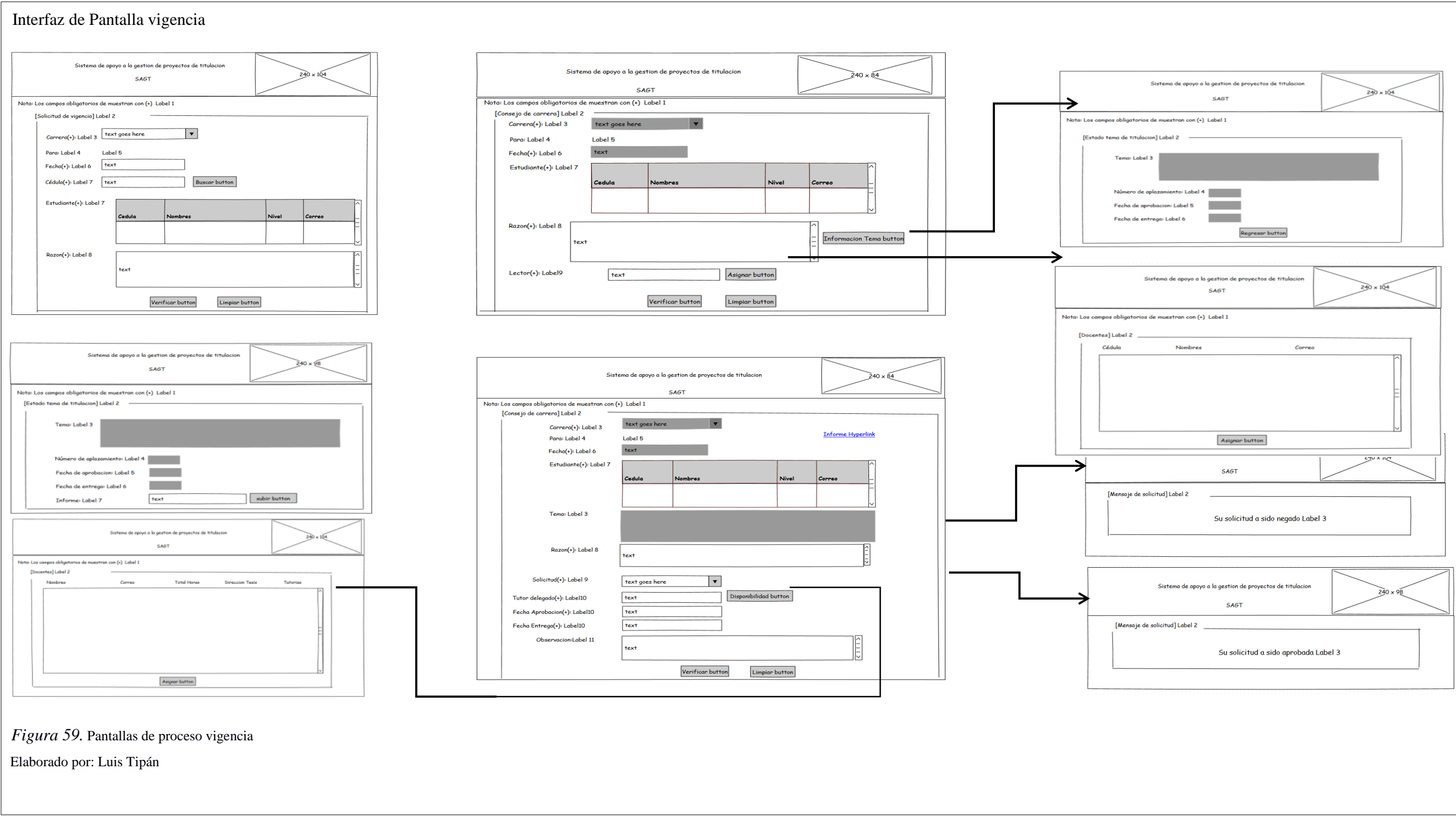


Figura 59. Pantallas de proceso vigencia
Elaborado por: Luis Tipán

En la interfaz de pantallas de la solicitud de anulación, ver figura 60 se ingresará datos como fecha de la solicitud, cédula de él o los estudiantes, la razón de la anulación del tema, el Consejo analizará los antecedentes del plan de titulación para finalmente emitir la resolución aprobada o negada. La información será almacenada en la base de datos.

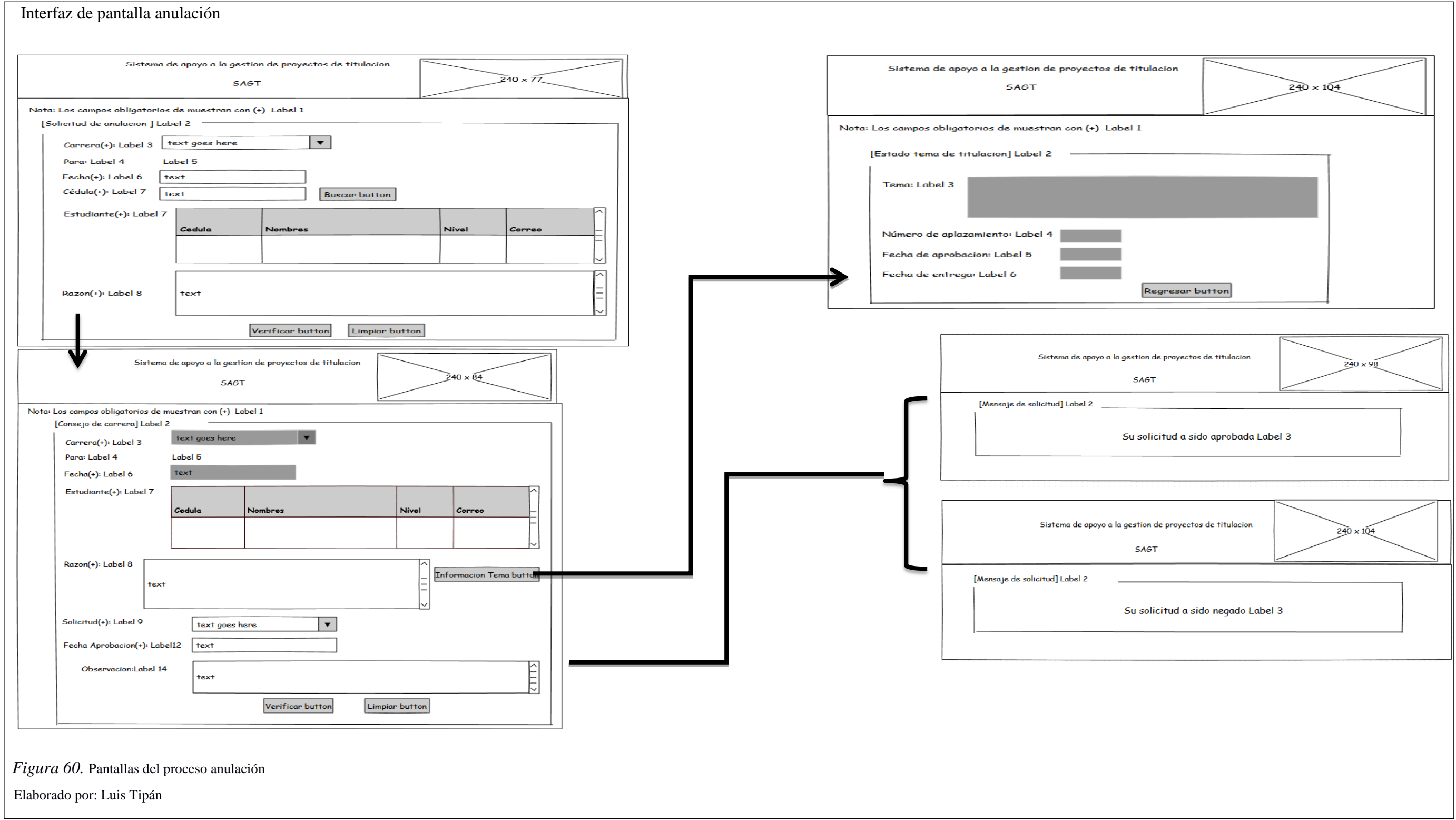


Figura 60. Pantallas del proceso anulación

Elaborado por: Luis Tipán

En la interfaz de pantalla de la solicitud de renuncia estudiante, ver figura 61 se ingresara datos como fecha que realiza la solicitud, cédula de el o los estudiantes, la razón de la renuncia, el Consejo analizara los antecedentes del plan de titulación para finalmente emitir la resolución a la solicitud que puede ser aprobada o negada toda la información será almacenada en la base de datos.

Interfaz de pantalla renuncia estudiante

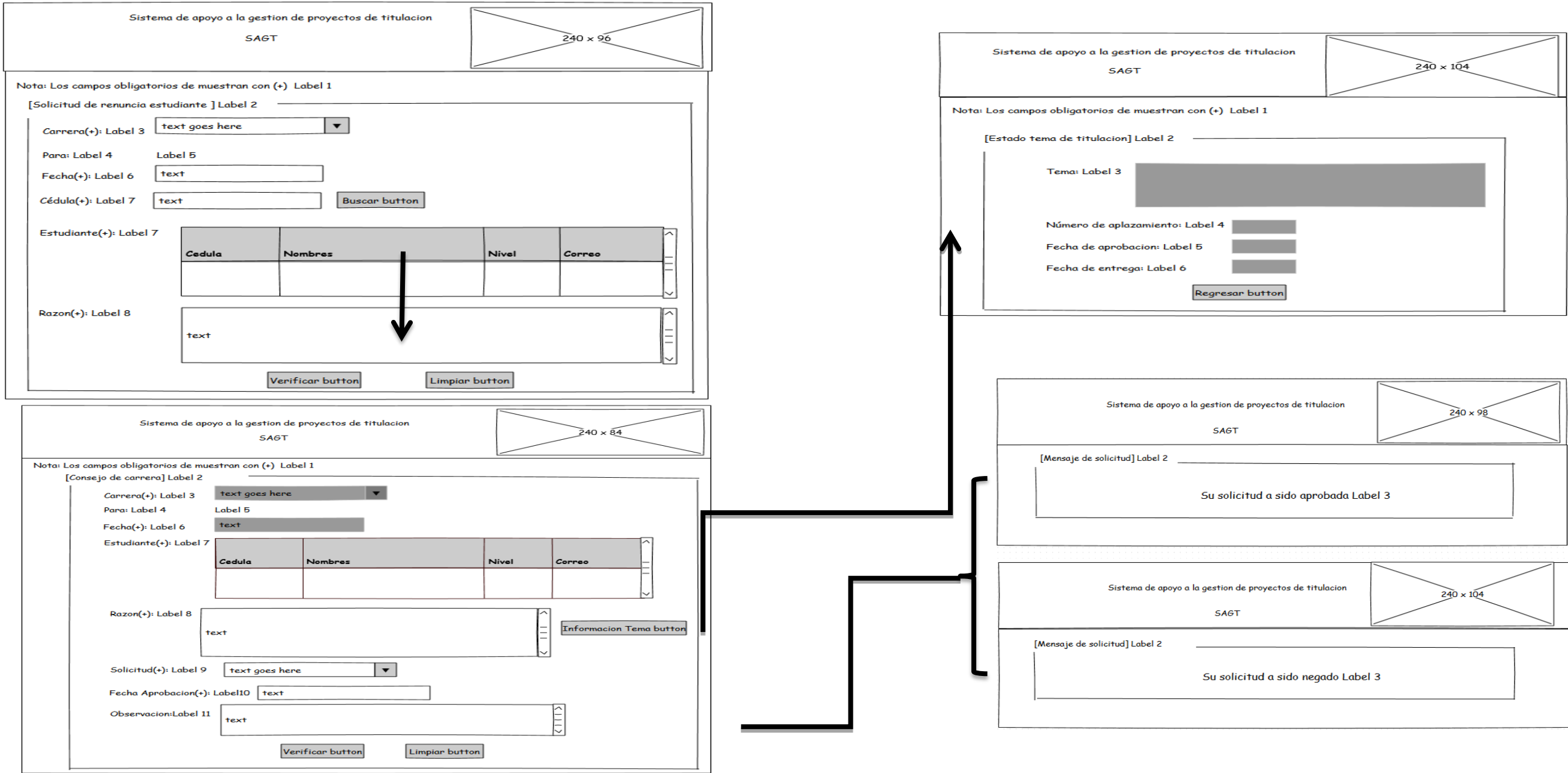


Figura 61. Pantallas de proceso renuncia estudiante

Elaborado por: Luis Tipán

En la interfaz de la pantalla de la solicitud de renuncia tutor, ver figura 62 se ingresará datos como: fecha que realiza la solicitud, la razón de la renuncia del tutor, el Consejo analizará los antecedentes para finalmente emitir la resolución a la solicitud misma que es aprobada o negada, la información será almacenada en la base de datos.

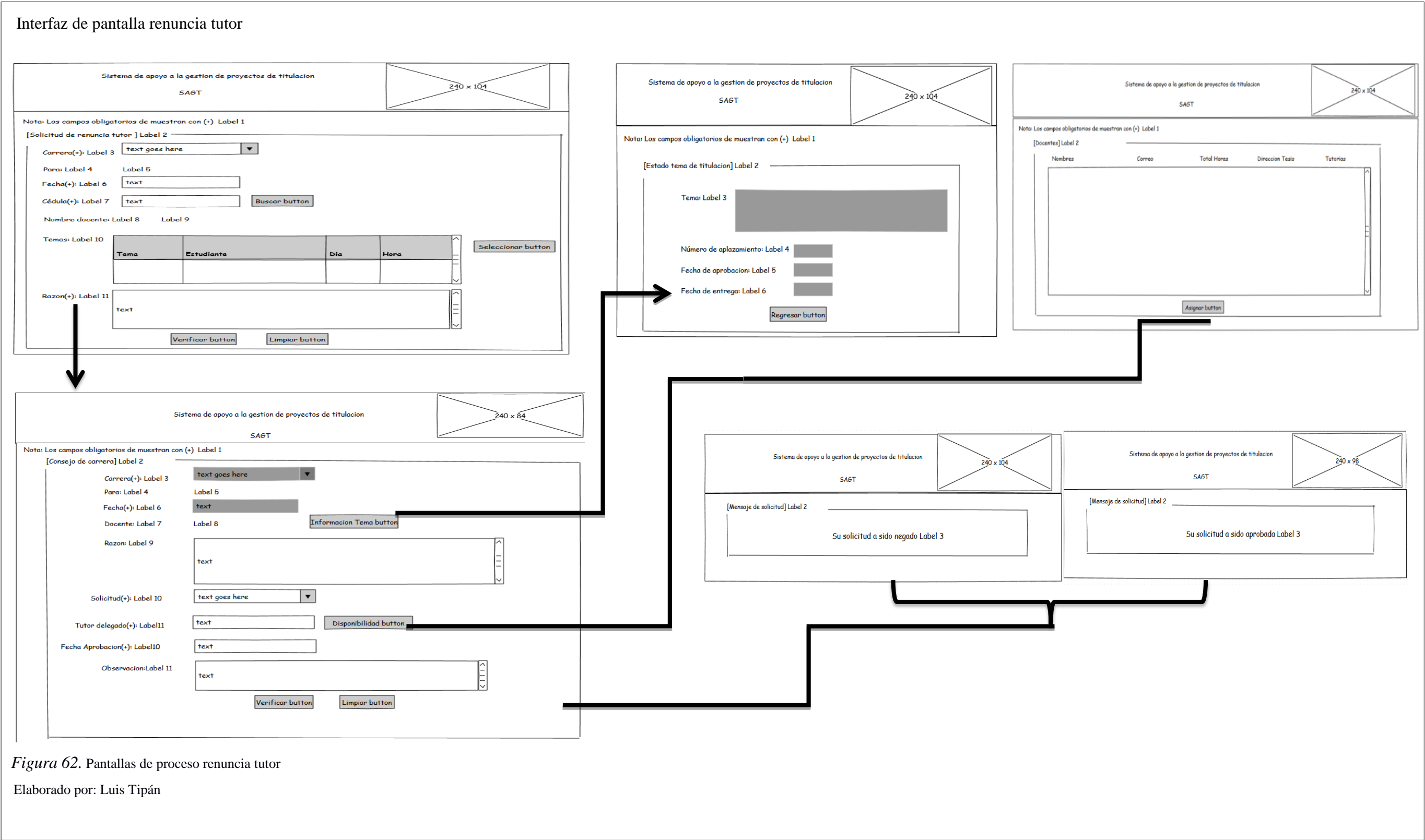


Figura 62. Pantallas de proceso renuncia tutor
Elaborado por: Luis Tipán

En la interfaz de pantalla de la solicitud de vigencia, ver figura 63 se ingresará datos como: fecha que realiza la solicitud, cédula de el o los estudiantes, el tema del plan de titulación, el Consejo asignará un delegado para la lectura de la tesis, el Consejo la resolución a la solicitud presentada verificando si la tesis está vigente y conforme las líneas de investigación, ésta resolución puede ser aprobada o negada y la información será almacenada en la base de datos.

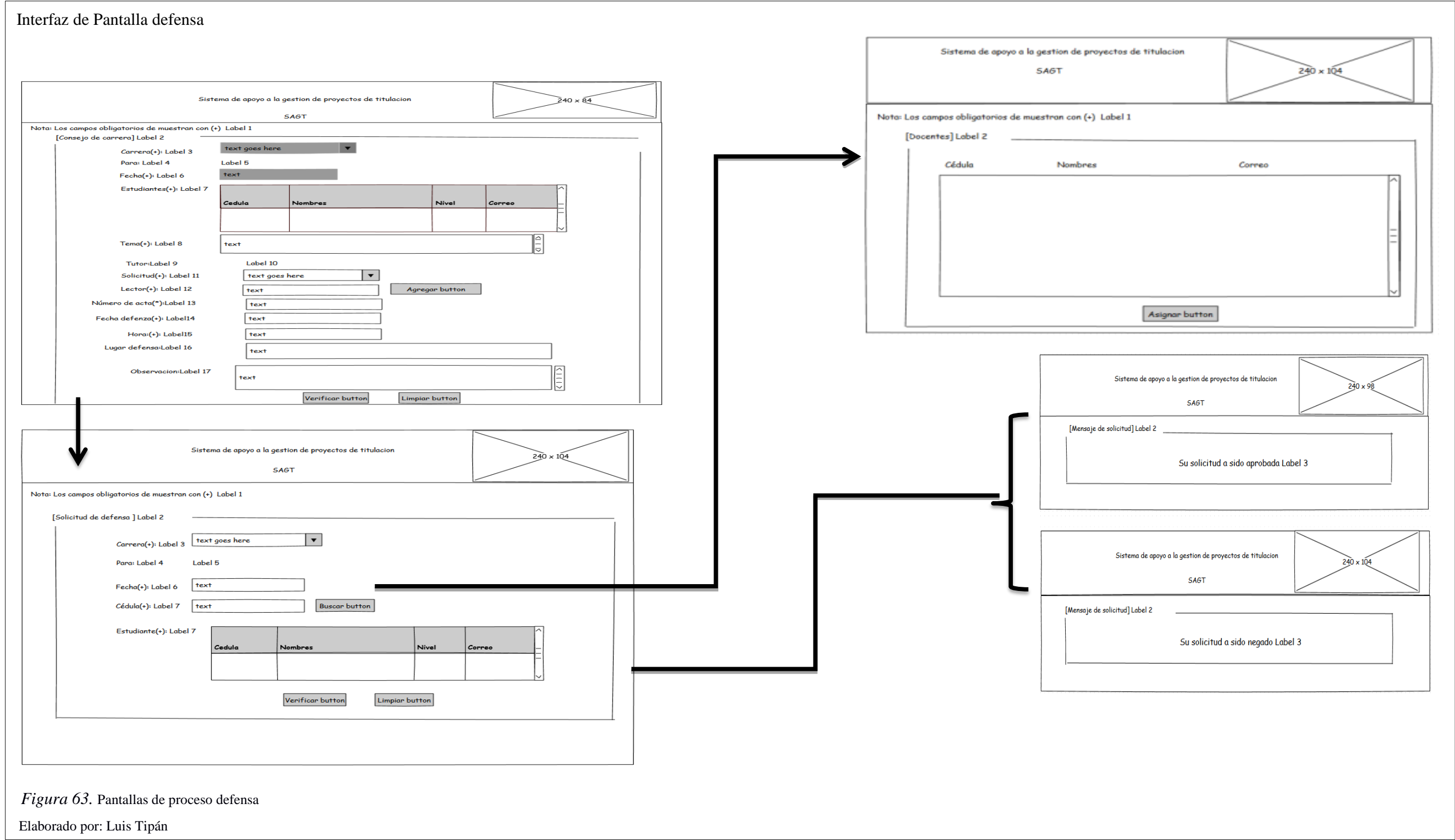
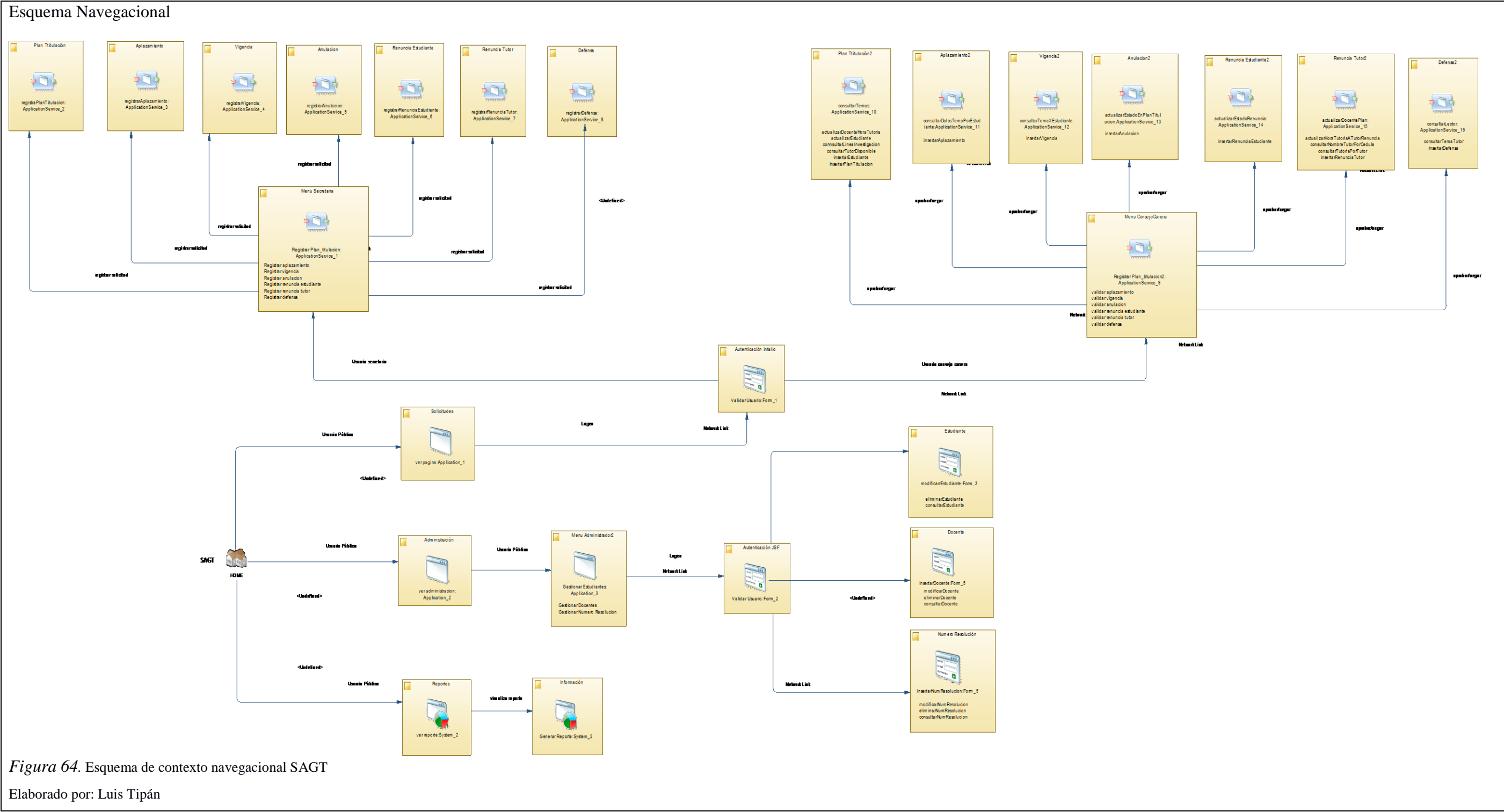


Figura 63. Pantallas de proceso defensa

Elaborado por: Luis Tipán

2.6 Esquema navegacional

El esquema de contexto navegacional SAGT, ver figura 64 es un conjunto de nodos, enlaces, clases de contextos anidados, definidos por caminos el cual ayudará al usuario administrador, a la secretaría y al Consejo de Carrera a lograr la tarea deseada.



CAPÍTULO 3

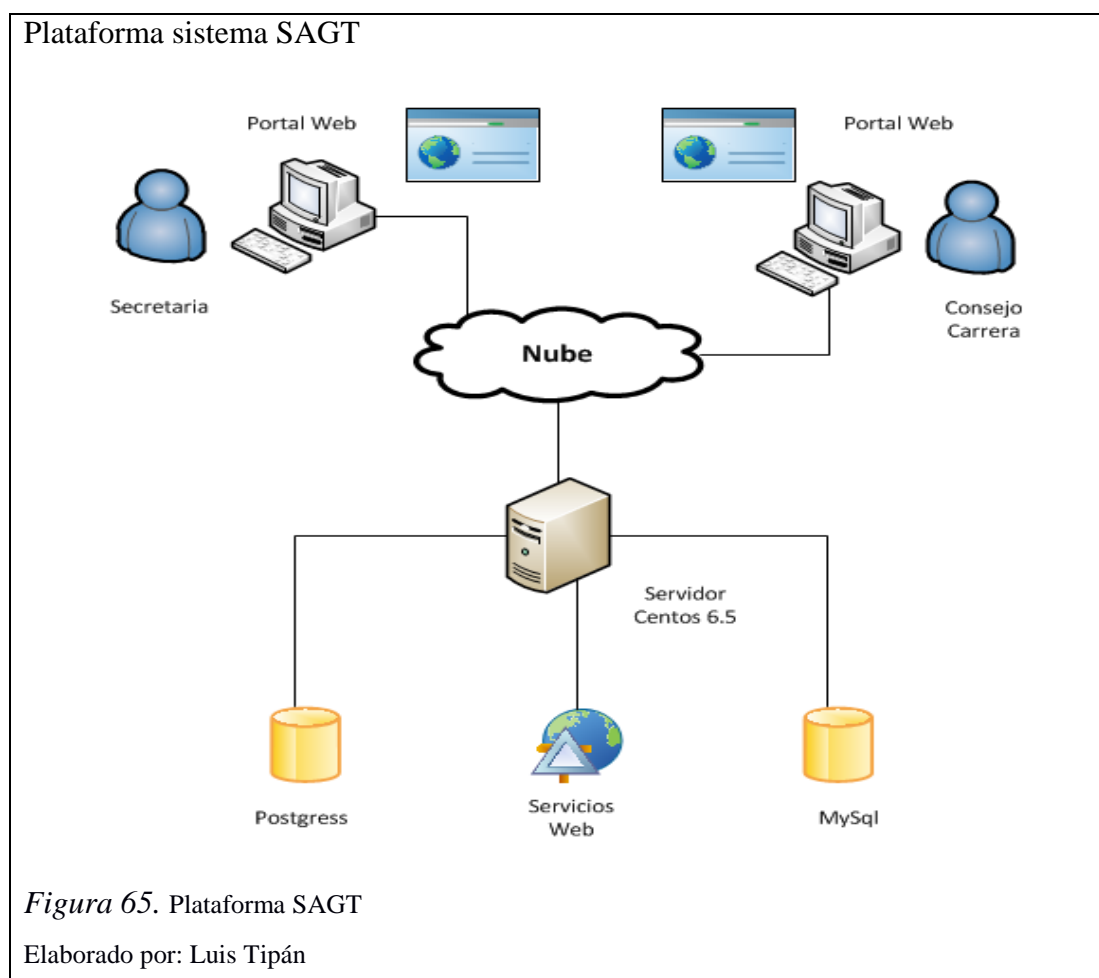
3. CONSTRUCCIÓN

3.1 Plataforma

El sistema SAGT está construido bajo una arquitectura con herramientas libres, el siguiente gráfico muestra la plataforma utilizada, ver figura 65.

El servidor contiene: servicios web, base de datos postgresql donde se almacena toda la información referente al proceso de solicitudes enviadas al Consejo de Carrera y base de datos MySQL en la cual se encuentra almacenada toda la información de Intalio Server.

Los usuarios podrán acceder al sistema a través del internet desde un navegador en el cual le permitirá interactuar con el sistema.



3.2 Servidores web

Para la creación de los servicios web se utilizó un entorno de desarrollo Netbeans 7.4 en el cual se deben importar librerías necesarias, ver figura 66 para el correcto funcionamiento y creación de los servicios web.

Librerías en Netbeans 7.4

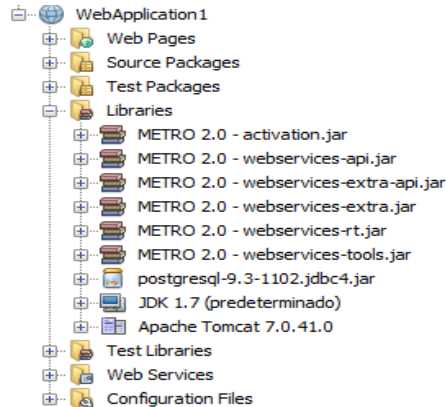


Figura 66. Librerías SAGT utilizadas con Netbeans 7.4

Elaborado por: Luis Tipán

Cuando los servicios web sea hayan ejecutado correctamente aparecerá una pantalla, por ejemplo, ver figura 67. La cual conecta a la base de datos para que el sistema SAGT pueda obtener las carreras almacenadas en la base de datos.

Servicio web ejemplo



Figura 67. Ejemplo de servicios web utilizados

Elaborado por: Luis Tipán

Cuando todos los servicios web hayan sido creados hay que compilarlos. El archivo compilado se encuentra en la carpeta /dist del proyecto, el mismo que tiene una extensión .war, ver figura 68.

Ubicación del archivo .war

Nombre	Fecha de modifica...	Tipo	Tamaño
build	11/01/2015 23:09	Carpeta de archivos	
dist	11/01/2015 23:09	Carpeta de archivos	
nbproject	08/01/2015 13:07	Carpeta de archivos	
src	08/01/2015 13:05	Carpeta de archivos	
test	08/01/2015 23:14	Carpeta de archivos	
web	08/01/2015 13:05	Carpeta de archivos	
build	08/01/2015 13:25	Documento XML	4 KB

Nombre	Fecha de modifica...	Tipo	Tamaño
WebApplication1.war	11/01/2015 23:09	Archivo WAR	16.461 KB

Figura 68. Dirección del archivo .war del SAGT

Elaborado por: Luis Tipán

3.3 Construcción de procesos

Para la construcción de un nuevo proceso dentro de Intalio Designer se debe seguir los siguientes pasos:

- 1.- Creación del proceso automatizado, utilizando BPMN, ver figura 69.

Proceso plan tesis.bpm

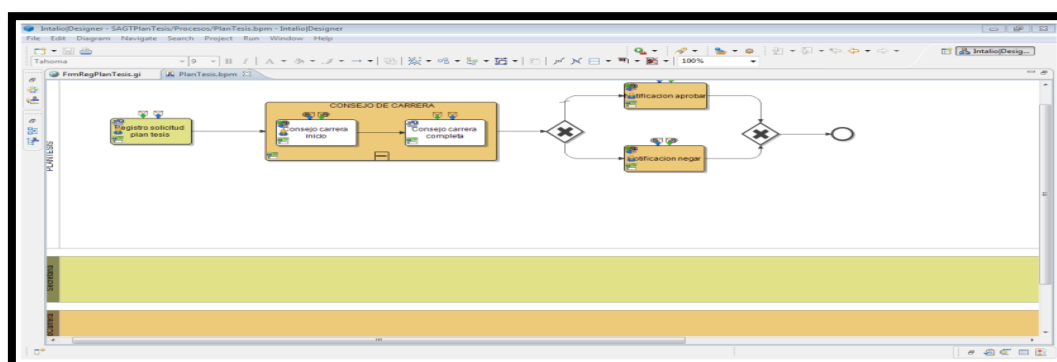


Figura 69. Ejemplo de proceso bpm

Elaborado por: Luis Tipán

2.- Una vez creado el proceso diseñamos los formularios con sus respectivas validaciones en los campos por ejemplo, ver figura 70.

Formulario plan de tesis

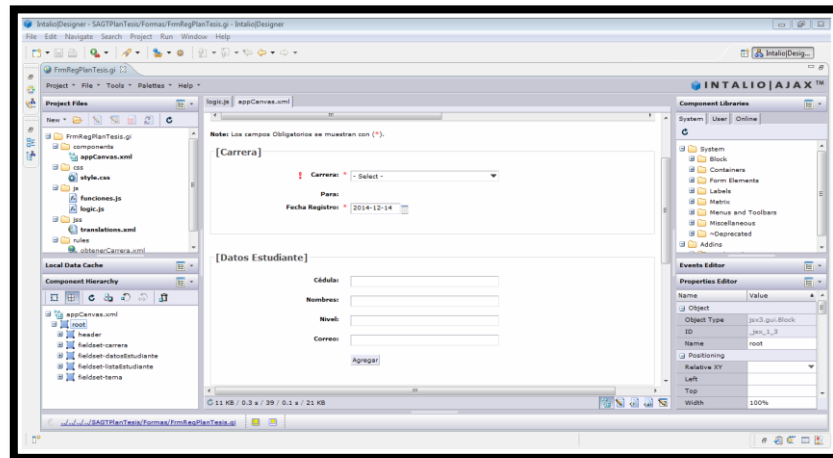


Figura 70. Ejemplo formulario en intalio designer

Elaborado por: Luis Tipán

3.- Cuando todos los formularios hayan sido diseñados, se da accesos a cada uno de los usuarios, ver figura 71.

Acceso a usuarios en formulario

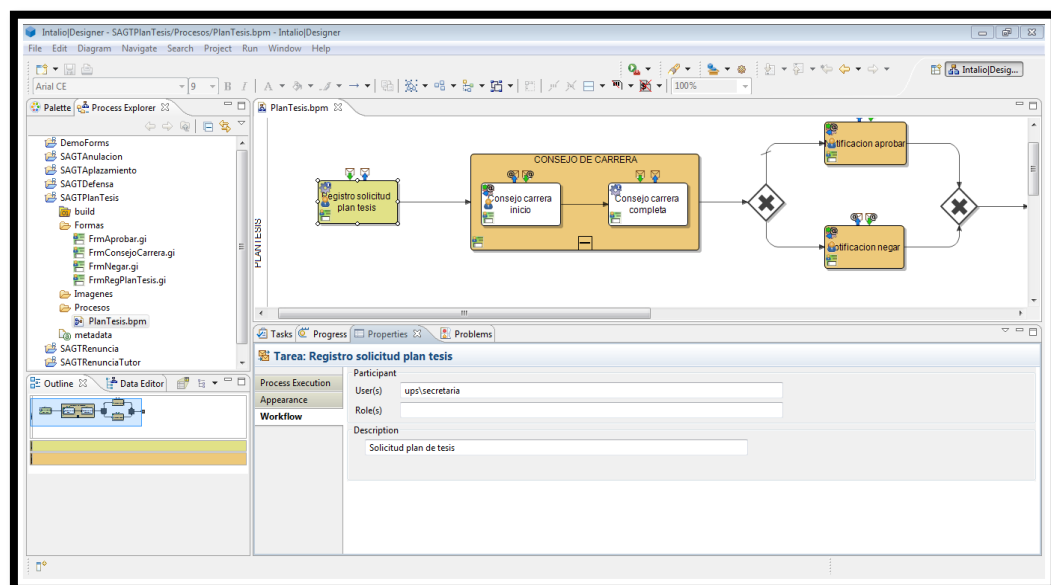


Figura 71. Ejemplo de proceso plan tesis automatizado

Elaborado por: Luis Tipán

4.- Luego de la asignación de usuarios se procede a mapear los datos, ver figura 72 donde se van a pasar de un formulario a otro la información.

Mapeo de información

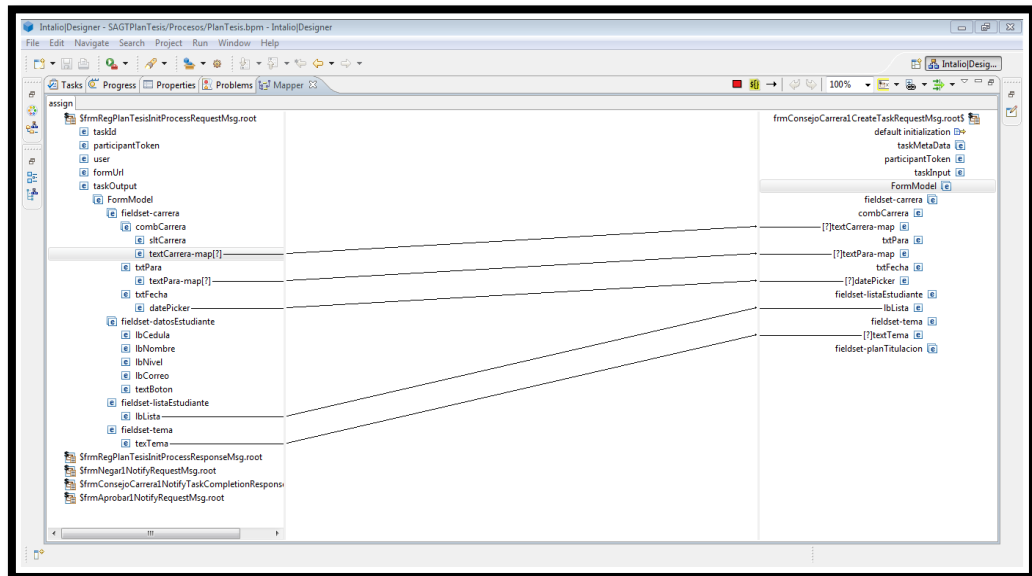


Figura 72. Mapeo de variables entre formularios

Elaborado por: Luis Tipán

5.- Una vez mapeado los datos configuramos la URL del servidor y presionamos el botón deploy para que el proyecto sea cargado en el servidor, ver figura 73

Configuración server URL

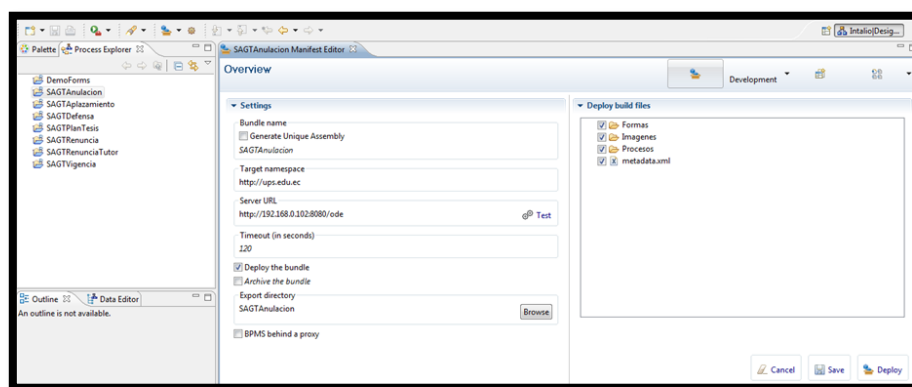


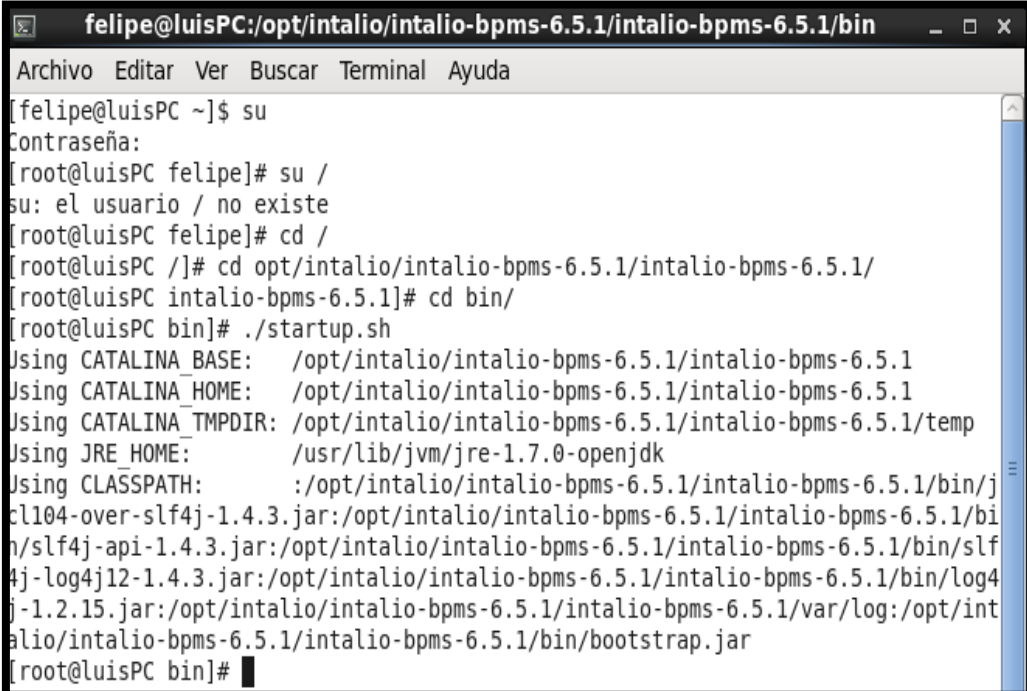
Figura 73. Subir proyecto al servidor

Elaborado por: Luis Tipán

3.3.1 Servidor del motor de procesos de Intalio intalio-bpms-6.5.1

Este servidor también se puede descargar de la página de Intalio y una vez que se tiene el archivo se descomprime en la carpeta donde se desee. Una vez descomprimido para iniciar el servidor de Intalio, ver figura 74 se debe ejecutar el archivo `# cd opt/ intalio/intalio-bpms-6.5.1/intalio-bpms-6.5.1/bin/startup.sh`

Servicio de intalio-bpms-6.5.1



```
felipe@luisPC:/opt/intalio/intalio-bpms-6.5.1/intalio-bpms-6.5.1/bin
Archivo Editar Ver Buscar Terminal Ayuda
[felipe@luisPC ~]$ su
Contraseña:
[root@luisPC felipe]# su /
su: el usuario / no existe
[root@luisPC felipe]# cd /
[root@luisPC /]# cd opt/intalio/intalio-bpms-6.5.1/intalio-bpms-6.5.1/
[root@luisPC intalio-bpms-6.5.1]# cd bin/
[root@luisPC bin]# ./startup.sh
Using CATALINA_BASE:   /opt/intalio/intalio-bpms-6.5.1/intalio-bpms-6.5.1
Using CATALINA_HOME:   /opt/intalio/intalio-bpms-6.5.1/intalio-bpms-6.5.1
Using CATALINA_TMPDIR: /opt/intalio/intalio-bpms-6.5.1/intalio-bpms-6.5.1/temp
Using JRE_HOME:        /usr/lib/jvm/jre-1.7.0-openjdk
Using CLASSPATH:        :/opt/intalio/intalio-bpms-6.5.1/intalio-bpms-6.5.1/bin/j
cll04-over-slf4j-1.4.3.jar:/opt/intalio/intalio-bpms-6.5.1/intalio-bpms-6.5.1/bi
n/slf4j-api-1.4.3.jar:/opt/intalio/intalio-bpms-6.5.1/intalio-bpms-6.5.1/bin/slf
4j-log4j12-1.4.3.jar:/opt/intalio/intalio-bpms-6.5.1/intalio-bpms-6.5.1/bin/log4
j-1.2.15.jar:/opt/intalio/intalio-bpms-6.5.1/intalio-bpms-6.5.1/var/log:/opt/int
alio/intalio-bpms-6.5.1/intalio-bpms-6.5.1/bin/bootstrap.jar
[root@luisPC bin]#
```

Figura 74. Inicialización de servidor Intalio

Elaborado por: Luis Tipán

Para acceder al servidor se debe ingresar al siguiente URL: <http://localhost:8080/bpms-console>, ver figura 75, el usuario de autenticación es admin y el password changeit.

Servicio de intalio-bpms-6.5.1 desde la Web

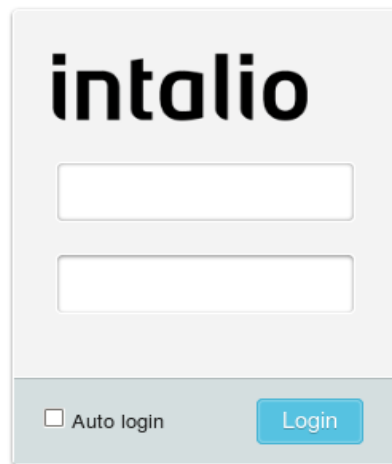


Figura 75. Logeo para iniciar sesión en intalio administrador

Elaborado por: Luis Tipán

3.3.2 Creación de funciones con Intalio Designer

Esta función contiene todos los métodos y validaciones que va utilizar el formulario en el proceso de registro de la defensa de tesis, ver figura 76. La cual contiene un método que servirá a sistema SAGT para la validación de las cédulas que sean digitadas; si el dato ingresado es correcto la función devuelve un valor verdadero caso contrario devolverá falso.

Validación de fecha

```
64 //VALIDAR FECHA//  
65 //ec.edu.ups.validarFecha();  
66 ups.validarFecha = function(){  
67     var f=new Date();  
68     var parts = FrmRegDefensa.getJSXByName("fchSolicitud").getValue().split('-');  
69     // new Date(year, month [, day [, hours[, minutes[, seconds[, ms]]]])  
70     var fecha2 = new Date(parts[0], parts[1]-1, parts[2]);  
71     if ((f.getTime() - fecha2.getTime()) > 0)  
72         return true;  
73     else{  
74         ups.obtenerForm().alert('Error', 'Fecha Incorrecta');  
75         FrmRegDefensa.getJSXByName("fchSolicitud").setValue("");  
76     }
```

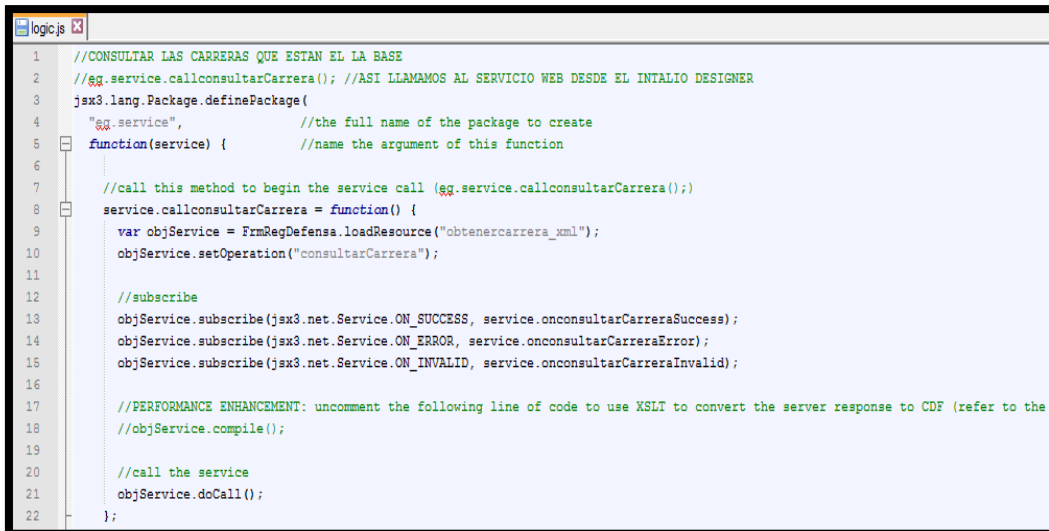
Figura 76. Código de validación de fecha

Elaborado por: Luis Tipán

3.3.3 Creación de logic.js en Intalio Designer

La clase logic.js contiene todos los métodos que se generan a partir de la creación de los XML - Mapping Utility los cuales tienen que conectarse a la aplicación con la base de datos a partir de un servicio web. Estos métodos son generados en código javascript que van a utilizar los formularios. En este caso se ha creado una función que va a consultar todas las carreras de la base de datos y las presentará en los formularios, ver figura 77.

Clase logic.js



```
1 //CONSULTAR LAS CARRERAS QUE ESTAN EN LA BASE
2 //eg.service.callconsultarCarrera(); //ASI LLAMAMOS AL SERVICIO WEB DESDE EL INTALIO DESIGNER
3 jsx3.lang.Package.definePackage(
4   "eg.service", //the full name of the package to create
5   function(service) { //name the argument of this function
6
7     //call this method to begin the service call (eg.service.callconsultarCarrera());
8     service.callconsultarCarrera = function() {
9       var objService = FrmRegDefensa.loadResource("obtenercarrera_xml");
10      objService.setOperation("consultarCarrera");
11
12      //subscribe
13      objService.subscribe(jsx3.net.Service.ON_SUCCESS, service.onconsultarCarreraSuccess);
14      objService.subscribe(jsx3.net.Service.ON_ERROR, service.onconsultarCarreraError);
15      objService.subscribe(jsx3.net.Service.ON_INVALID, service.onconsultarCarreraInvalid);
16
17      //PERFORMANCE ENHANCEMENT: uncomment the following line of code to use XSLT to convert the server response to CDF (refer to the
18      //objService.compile();
19
20      //call the service
21      objService.doCall();
22    };
23  }
```

Figura 77. Código para consultar carreras de la base de datos

Elaborado por: Luis Tipán

3.3.4 Creación de XML Mapping Utility

La regla enviar correo, ver figura 78. Es creada para que Intalio pueda enviar la notificación de aceptación o negación de la solicitud entregada al Consejo de Carrera. Si no existe la recepción del correo el sistema enviará un error al correo administrador.

XML Mapping Utility – Enviar correo

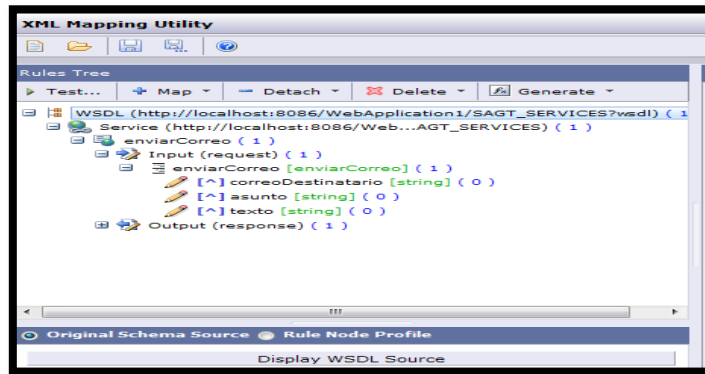


Figura 78. Creación de reglas

Elaborado por: Luis Tipán

3.3.5 Creación de la clases email para envío de notificaciones

Esta clase está compuesta por métodos que sirven para el envío de la notificación a los correos de los estudiantes. El método constructor, ver figura 79 recibirá los parámetros tanto de destinatario, asunto y texto.

Método Email

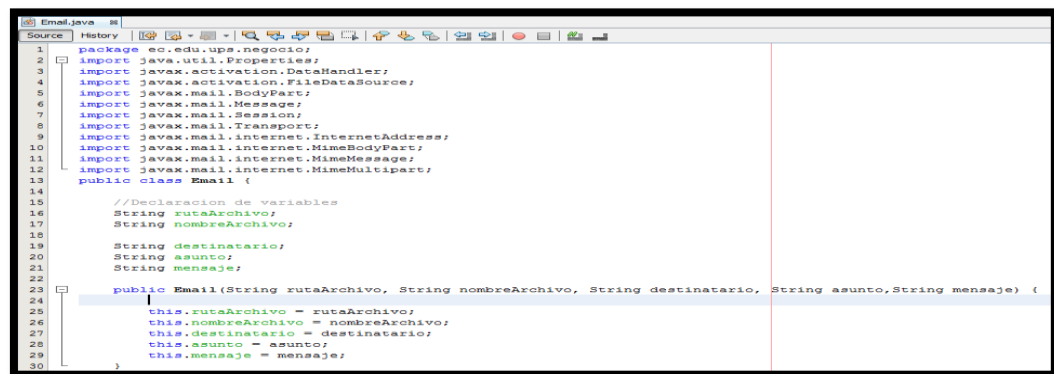


Figura 79. Código para envío de correo

Elaborado por: Luis Tipán

El método sendMail contendrá todos los certificados SSL de envío; así mismo será el encargado de enviar el correo a su destinatario, devolverá verdadero o falso si se realizó del envío, ver figura 80. El mismo contiene el código para envío de los correos mediante el protocolo smtp con el puerto 587.

Método sendMail

```
31
32     //public Email(String destinatario,String mensaje){
33     //    this("", "",destinatario,"",mensaje);
34     //}
35     //Metodo constructor que recibe las dotos a ser enviados
36     public Email(String destinatario,String asunto,String mensaje){
37         this("", "",destinatario,asunto,mensaje);
38     }
39     //metodo de envio del mail
40     public boolean sendMail(){
41
42         String usuarioCorreo="luchineitorster@gmail.com";
43         String password="qbgvrzjafmkhwoy";
44         try
45         {
46             Properties props = new Properties();//Clase reservada de la clase java
47             //Certificados para el envio del correo
48             props.put("mail.smtp.host", "smtp.gmail.com");
49             props.setProperty("mail.smtp.starttls.enable", "true");
50             props.setProperty("mail.smtp.port", "587");
51             props.put("mail.smtp.ssl.trust", "smtp.gmail.com");
52
53             props.setProperty("mail.smtp.user", usuarioCorreo);
54             props.setProperty("mail.smtp.auth", "true");
55
56             Session session = Session.getDefaultInstance(props, null);
57             BodyPart texto = new MimeBodyPart();//Clase propia del .jar
58             texto.setText(mensaje);
59
60             BodyPart adjunto = new MimeBodyPart();
61             if (!rutaArchivo.equals("")){
62                 adjunto.setDataHandler(
```

Figura 80. Código para creación de sendMail

Elaborado por: Luis Tipán

CAPÍTULO 4

4. PRUEBAS

4.1 Descripción del escenario de pruebas

Las pruebas aplicadas al sistema SAGT fueron: pruebas de caja negra y caja blanca. Las pruebas de caja negra intentan descubrir errores tales como: funciones incorrectas o ausentes, errores de Interfaz, errores en estructuras de datos, errores de rendimiento

Las pruebas de caja blanca se centran en el conocimiento de la lógica interna del código del sistema y los procedimientos del software, por lo que su diseño está ligado al código fuente, con lo cual se evalúan la estructura interna del sistema.

4.2 Pruebas de caja negra

4.2.1 Pruebas de caja negra mediante encuesta a los usuarios finales

Para realizar las pruebas de caja negra se seleccionó un grupo de usuarios, ver figura 81 quienes a través de una encuesta, ver anexo 2 enfocada a pruebas de uso, eficiencia, eficacia, entre otros que ayudo a descubrir posibles errores en el sistema SAGT.

Personal que se le aplico la encuesta			
Nombre del Docente	Cargo	Apoyo	Retroalimentación
Ing. Patsy Prieto	Directora de carrera de sistemas	Probó el sistema	No
Ing. Lina Zapata	Docente y miembro del Consejo	Probó el sistema	Si
Ing. Franklin Hurtado	Docente y miembro del Consejo	Probó el sistema	Si
Lcda. Janeth Altamirano	Secretaría	Probó el sistema	Si

Figura 81. Lista de personas encuestadas

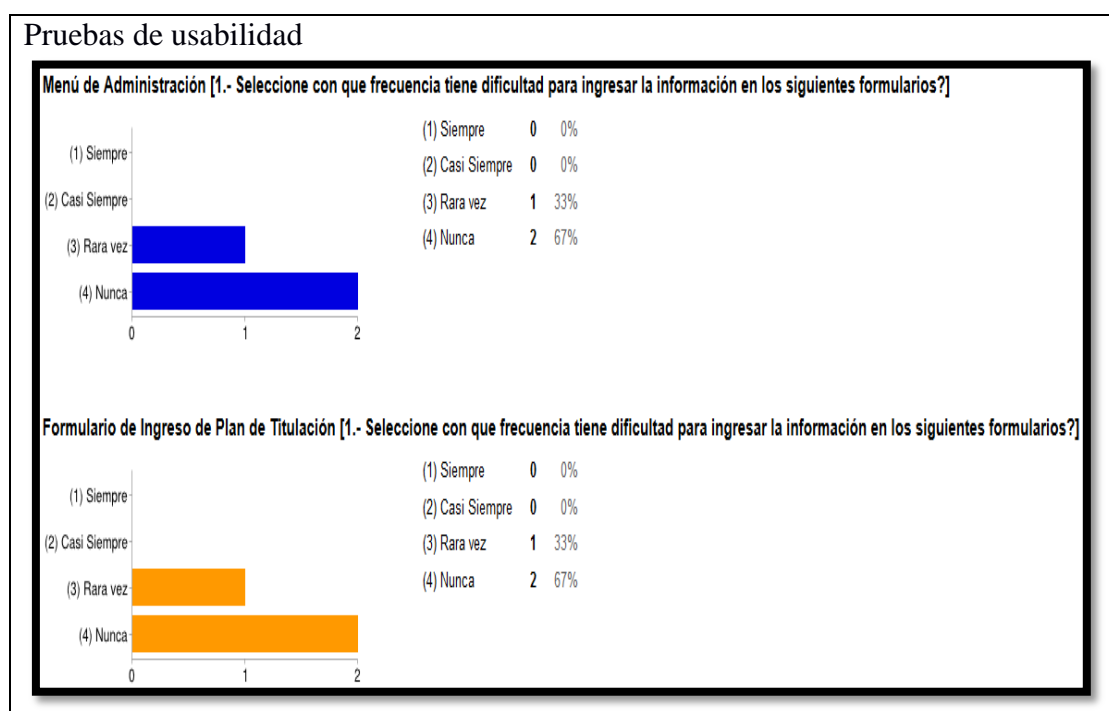
Elaborado por: Luis Tipán

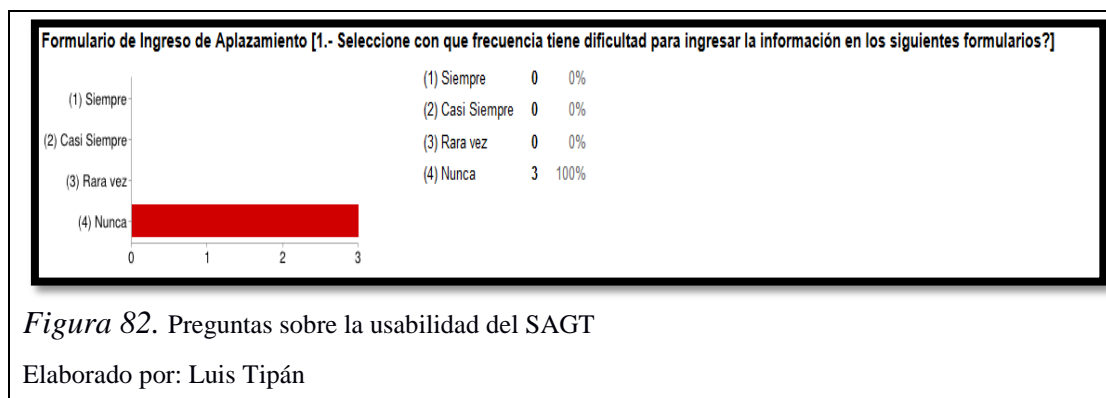
Las pruebas del sistema se llevaron a cabo en el transcurso de dos semanas, este periodo tuvo como finalidad verificar que tan fácil fue manejar el sistema. Al inicio de las pruebas, se enviaron correos electrónicos con las instrucciones necesarias y con una breve explicación de las expectativas del proceso. Posteriormente, se recopiló la información obtenida y se elaboraron las gráficas desde la figura 79 hasta la figura 88. Cabe destacar que cada una de las preguntas fue evaluada en una escala diferente como: 1(siempre), 2(casi siempre), 3(rara vez) y 4(nunca).

A continuación se detalla las preguntas donde se evaluo errores de interfaz y funcionalidad del sistema.

a. Pruebas de uso del sistema SAGT

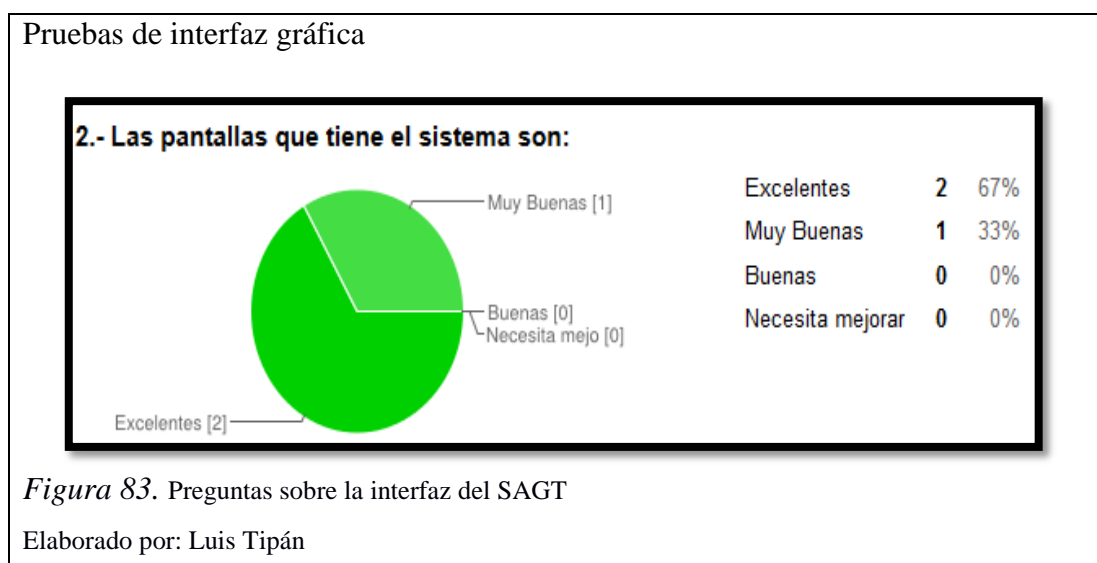
Las pruebas de usabilidad verifican el aprendizaje identificando qué tan fácil es para los usuarios realizar tareas básicas, la primera vez que tienen contacto con el sistema. Los resultados obtenidos en la encuesta van de un 67% al 100% indicando que no existió dificultad al ingresar la información, ver figura 82.





b. Interfaz gráfica del sistema SAGT

Permitió conocer qué tan satisfactorio resultó la navegación en el SAGT. Este indicador incluyó imágenes, colores y posición de los elementos que conforman el sistema, ver figura 83. Los resultados indican un 67% de satisfacción con la interfaz, y un 33% manifiesta que se podría mejorar.



c. Efectividad del sistema SAGT

Se considera efectividad, cuando una tarea puede ser realizada sin complicación alguna, ver figura 84. Los resultados obtenidos indican que el 33% de los encuestados manifestaron que debería existir una ayuda más clara y precisa sobre los procesos de las solicitudes.

Pruebas de efectividad

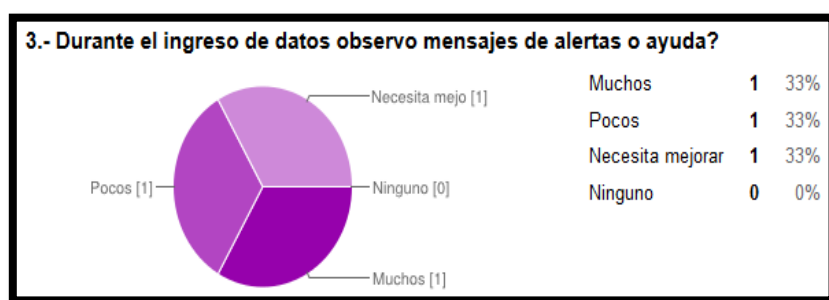


Figura 84. Preguntas sobre la efectividad del SAGT

Elaborado por: Luis Tipán

d. Manejo de errores del sistema SAGT

Se refiere a cuántos errores comete el usuario, que tan graves son éstos y que tan fácil es para el usuario recuperarse de ellos, ver figura 85.

Los resultados reflejan que el 67% indica que la aplicación tiene validaciones y el 33% manifiesta que se deberían manejar otras validaciones.

Pruebas de errores

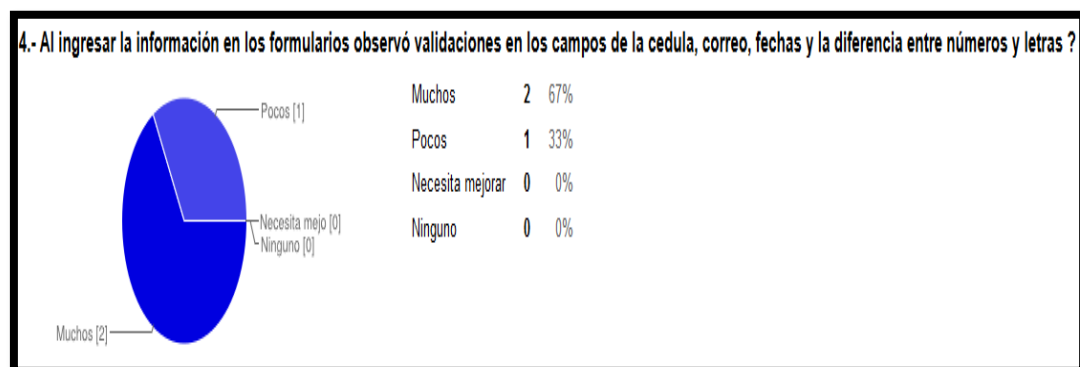


Figura 85. Pregunta sobre errores del SAGT

Elaborado por: Luis Tipán

e. Legibilidad del sistema SAGT

En esta prueba se evaluó el color de los textos, el contraste de los mismos tomando como base el fondo y el tamaño de la fuente, ver figura 86.

Pruebas de legibilidad

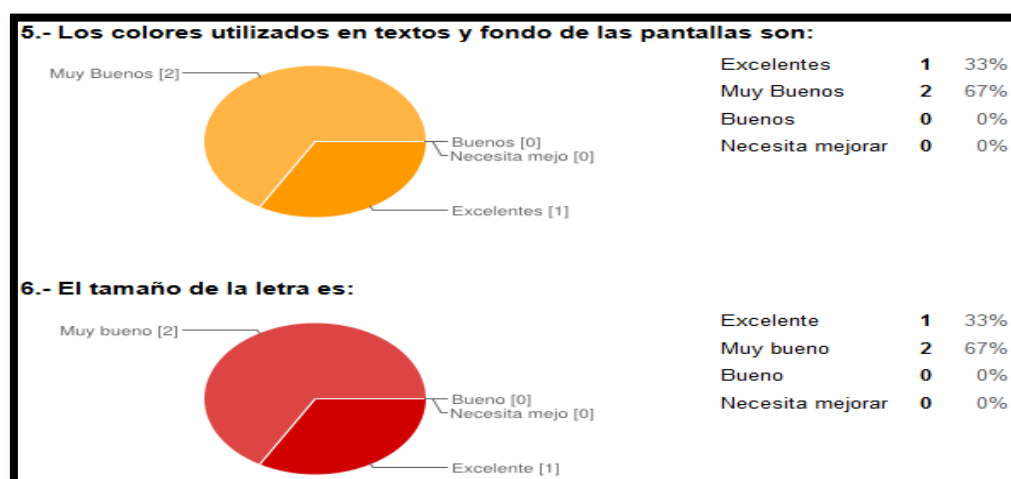


Figura 86. Pregunta sobre legibilidad del SAGT

Elaborado por: Luis Tipán

Las preguntas cinco y seis dieron respuestas satisfactorias en cuanto a los colores y el tamaño, el 67% corresponde a muy buena y el 33% ha excelente. Las respuestas restantes tuvieron valores porcentuales de 0%.

f. Secuencia del sistema SAGT

El ciclo de vida de un proceso, consta de la creación, la ejecución de una secuencia ordenada y lógica de instrucciones y la terminación.

Con respecto a esta pregunta tuvo un resultado satisfactorio, ya que los procesos son llevados de forma ordenada y lógica, ver figura 87.

Pruebas de secuencia del proceso

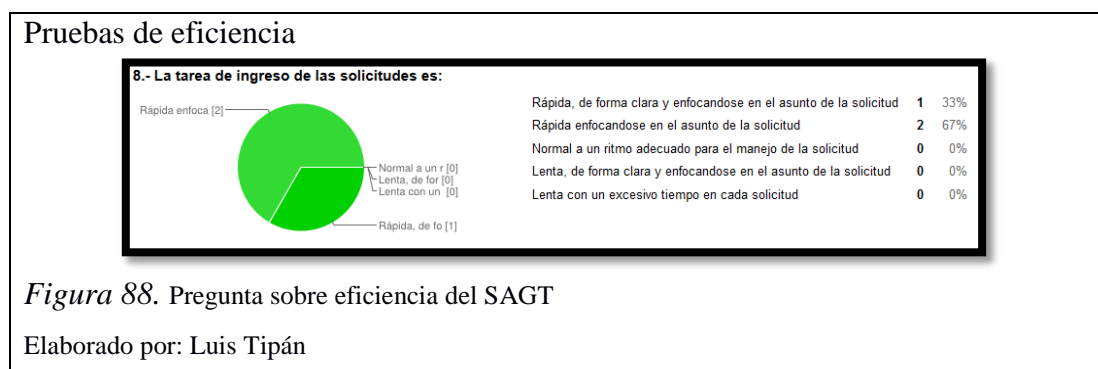


Figura 87. Pregunta sobre secuencia del SAGT

Elaborado por: Luis Tipán

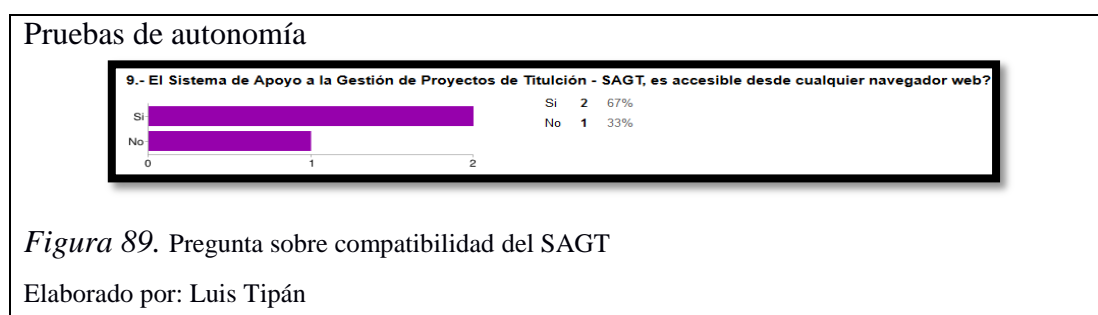
g. Eficiencia del sistema SAGT

Es cuando las tareas que se llevan a cabo, pueden ser realizadas rápida y fácilmente, a esta pregunta las personas contestaron tener una eficiencia de un 33% correspondiente a tener una tarea rápida, clara y enfocada en el asunto de la solicitud, el 67% indica tener una tarea rápida y enfocada solo en el asunto de la solicitud. El resto de las técnicas obtuvieron valores porcentuales de 0%. A continuación se muestra una gráfica estadística de la pregunta ocho, ver figura 88.



h. Compatibilidad del sistema SAGT

La compatibilidad es la condición que hace que un programa, sistema, arquitectura o aplicación logren comprenderse correctamente tanto directamente o indirectamente. Los resultados indican que un 67% puede acceder desde cualquier navegador y un 33% indican que no, ver figura 89.



i. Satisfacción del sistema SAGT

Este indicador significa qué tan a gusto quedo una persona con las tareas realizadas en el sistema, ver figura 90.

En relación a esta pregunta tuvo un resultado satisfactorio, ya que el proceso fue finalizado correctamente ya que los estudiantes recibieron la notificación a sus solicitudes de plan de titulación, aplazamiento, renuncia por parte del estudiante,

vigencia y defensa, El resto de las solicitudes como renuncia por parte del docente y anulación tuvo valores porcentuales pequeños de un 33%, indicando que hubo algún problema.

Pruebas de satisfacción

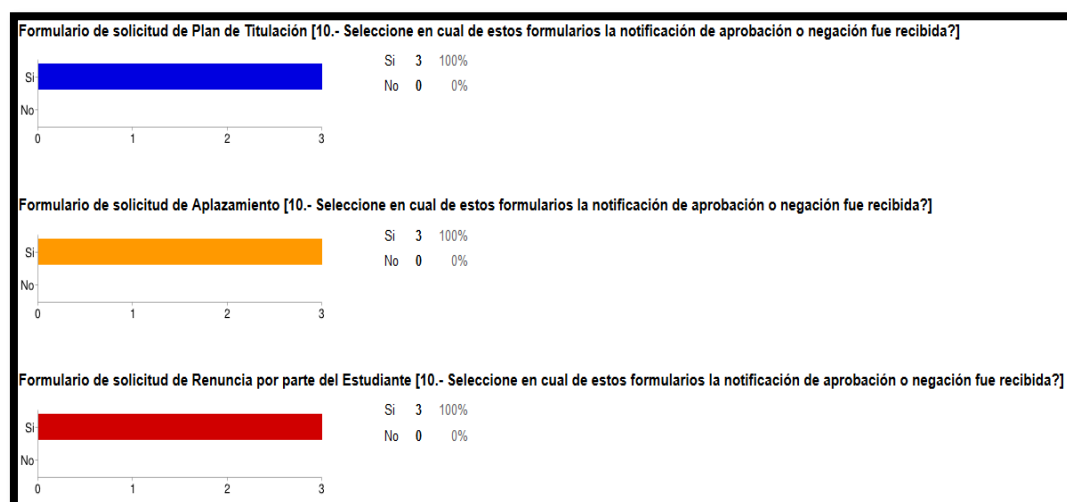


Figura 90. Pregunta sobre satisfacción del SAGT

Elaborado por: Luis Tipán

4.2.2 Pruebas de rendimiento de caja negra con la herramienta Jmeter

Las pruebas de rendimiento de la aplicación se realizaron una vez instalado y configurado correctamente sobre el servidor HP Notebook. Utilizando la herramienta Apache JMeter en un dispositivo con las siguientes características de hardware:

- Procesador Intel Core i7
- CPU 2.10 GHz
- Memoria RAM 8 Gb

Se realizó un plan de pruebas, ver figura 91 basado en:

- Creación de un nuevo grupo de usuarios
- Especificar el número de usuarios y el período de tiempo en el cual se realizarán las peticiones http entre cada usuario

Creación de pruebas de rendimiento

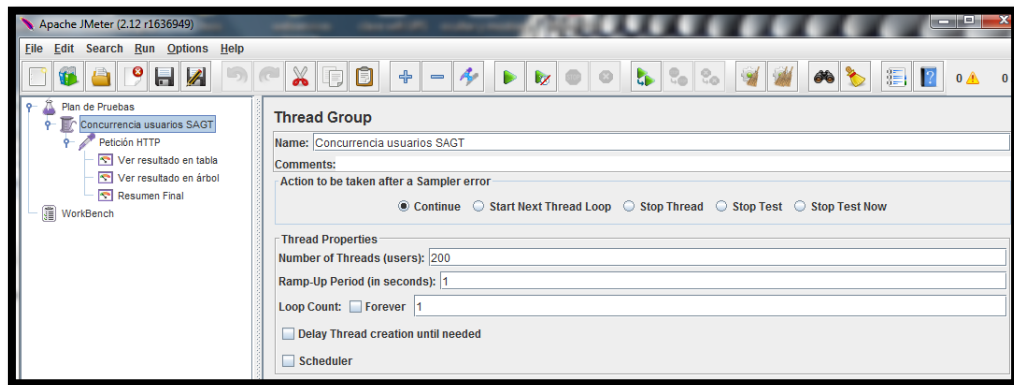


Figura 91. Pantalla para creación de pruebas de rendimiento

Elaborado por: Luis Tipán

Agregar una Petición HTTP la cual contiene la dirección URL, el puerto y el path del sitio web, ver figura 92.

- Nombre del servidor o IP: dirección del servidor
- Puerto: número del puerto en el cual está trabajando el servidor web
- Ruta: nombre del path de la aplicación

Petición http y dirección url

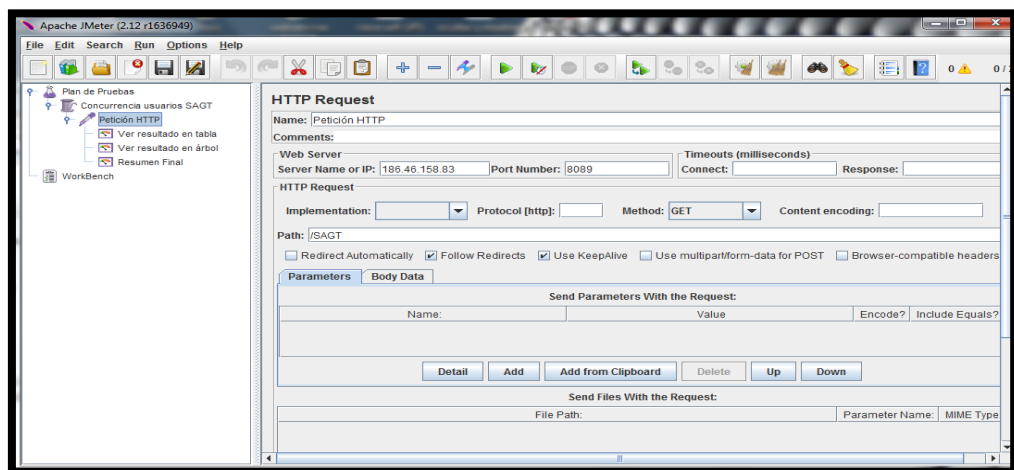


Figura 92. Pantalla para petición http y dirección url

Elaborado por: Luis Tipán

Agregar un árbol de resultados en el cual se encontrará la información del muestreador, con los datos específicos de la ejecución del test y la respuesta obtenida.

Los resultados se visualizan en la figura 93 mediante el árbol de resultados, donde se destacan valores como el estado de la petición por cada usuario, la cantidad de bytes y la latencia.

Ejecución del test y respuesta

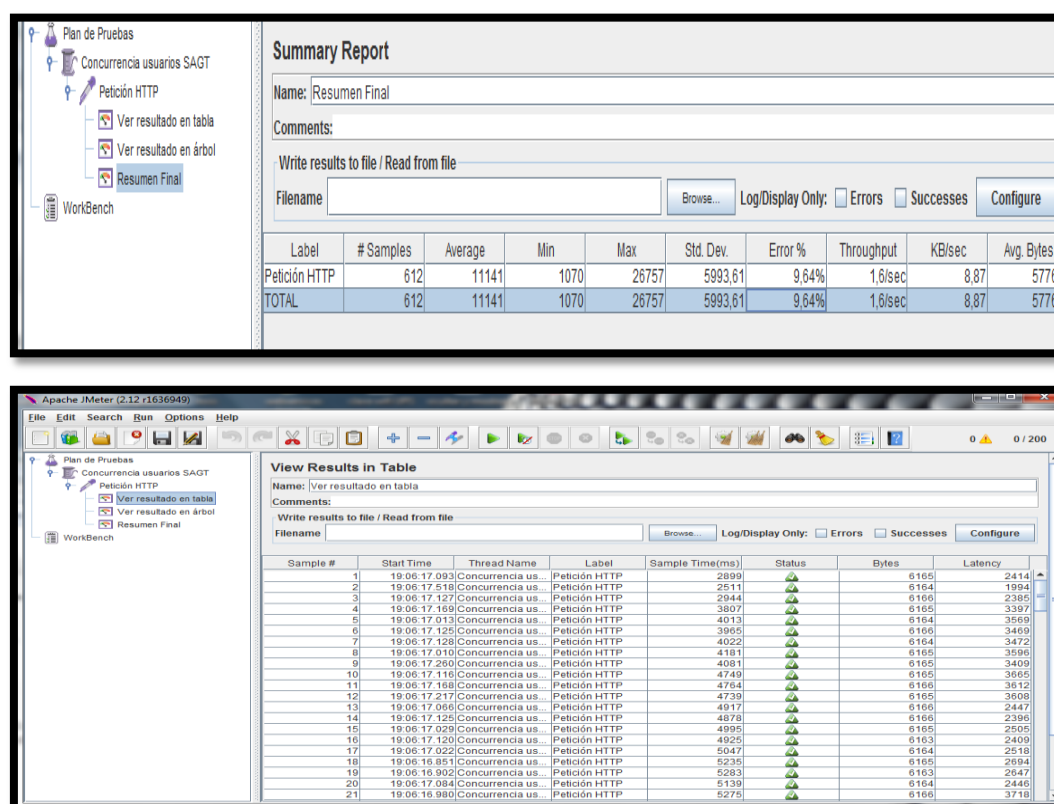


Figura 93. Pantalla de respuesta de pruebas de rendimiento

Elaborado por: Luis Tipán

4.3 Pruebas de caja blanca

Las pruebas de caja blanca es también conocida como pruebas de caja de cristal o estructurales.

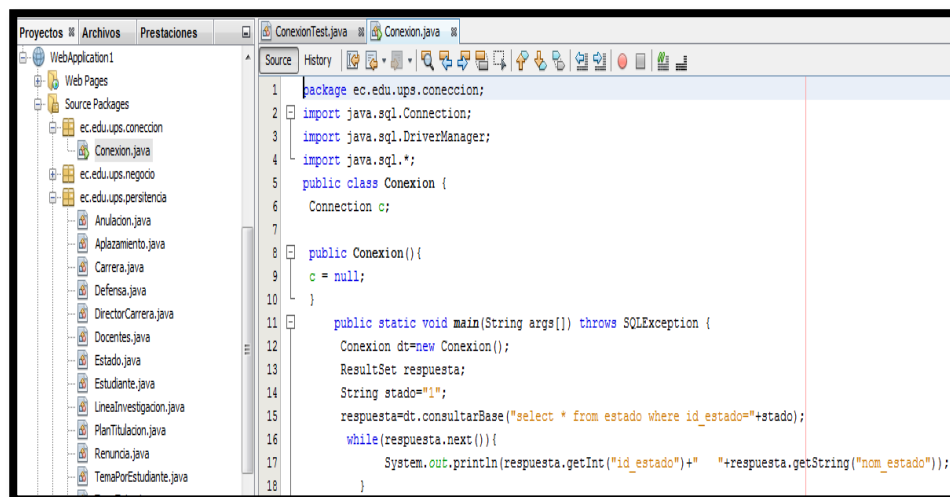
La técnica empleada para el diseño de pruebas de caja blanca es unit testing, mediante la herramienta JUnit que permite realizar la ejecución de clases Java de

manera controlada para poder evaluar si el funcionamiento de cada uno de los métodos de la clase se comporta como se espera; es decir, en función de algún valor de entrada se evalúa el valor de retorno esperado; si la clase cumple con la especificación, entonces JUnit informará que el método de la clase fue exitoso. Caso contrario informará que el método fue erróneo.

JUnit es también un medio de control de pruebas de regresión necesarias cuando una parte del código ha sido modificado para ver que el nuevo código cumpla con los requerimientos anteriores.

Para comenzar se crea una clase JUnit test, ver figura 94 para la validación de los métodos y variables del sistema SAGT.

Creación de clase Junit



```
1 package ec.edu.ups.conexion;
2 import java.sql.Connection;
3 import java.sql.DriverManager;
4 import java.sql.*;
5 public class Conexion {
6     Connection c;
7
8     public Conexion(){
9         c = null;
10    }
11
12    public static void main(String args[]) throws SQLException {
13        Conexion dt=new Conexion();
14        ResultSet respuesta;
15        String stado="1";
16        respuesta=dt.consultarBase("select * from estado where id_estado="+stado);
17        while(respuesta.next()){
18            System.out.println(respuesta.getInt("id_estado")+ " "+respuesta.getString("nom_estado"));
```

Figura 94. Clase a verificar el rendimiento

Elaborado por: Luis Tipán

La clase JUnit test crea un paquete llamado ec.edu.ups.conexion, ver figura 95 y dentro de él una clase llamada ConexionTest.java en la cual constarán métodos de validación.

Clase ConexionTest.java

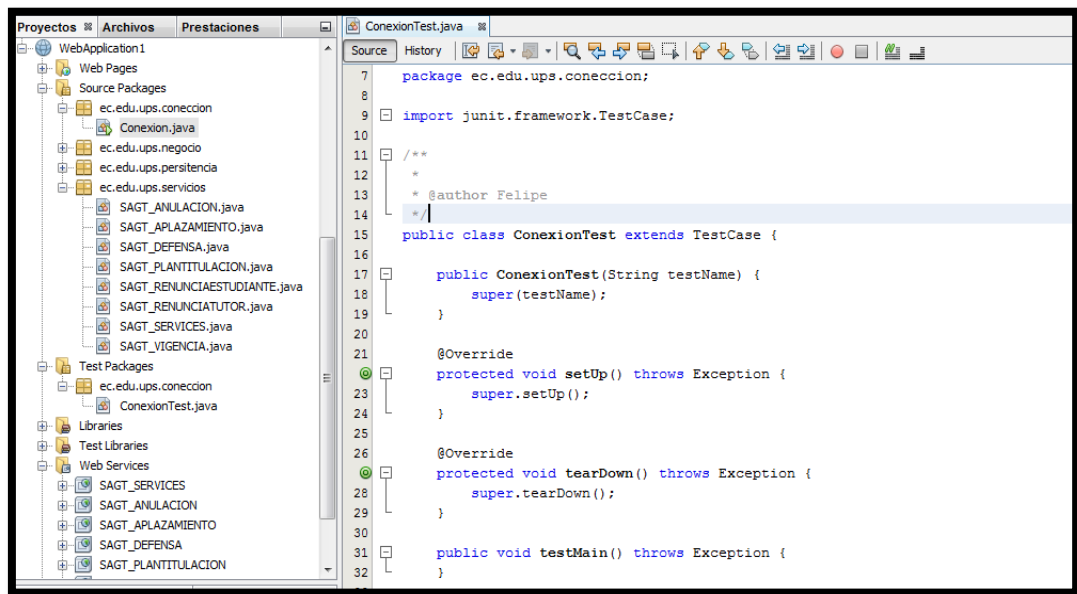


Figura 95. Clase creada por Junit

Elaborado por: Luis Tipán

A continuación se ingresan valores de entrada para comprobar que los métodos tienen un buen funcionamiento, ver figura 96. Si los valores ingresados tienen respuestas positivas el resultado es exitoso.

Resultado del Test

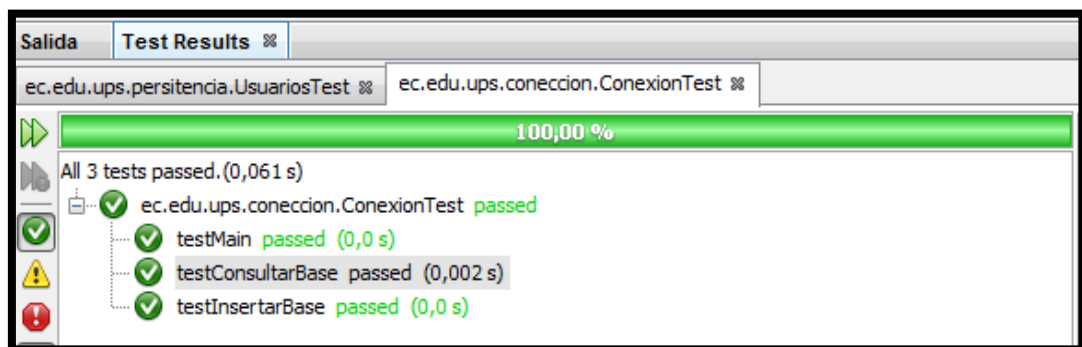


Figura 96. Resultado del rendimiento

Elaborado por: Luis Tipán

CONCLUSIONES

- El proyecto permitió analizar y recoger todos los procesos manuales que maneja la Secretaría de Campus y el Consejo de Carrera, para el ingreso de las solicitudes de tesis, y en especial para levantar cada uno de los requerimientos que el software cubrió, por lo tanto, este proceso permitió que el software contemple todas las necesidades del usuario.
- Para que el sistema funcione eficientemente fue necesario crear un sistema Business Process Manager que permitió la programación de procesos de manera ordenada y lógica, así como el envío de notificaciones de los distintos eventos relacionados con el seguimiento del plan de tesis.
- Las pruebas de funcionamiento del sistema SAGT, permitieron definir de forma adecuada el hardware final requerido para la aplicación, así como el software y la forma correcta de utilizarlos; además, el número de usuarios que pueden acceder a la aplicación y el tipo de conexión que debe tener el servidor hacia el exterior.
- La aplicación de pruebas de caja blanca a través de la herramienta Jmeter permitió el ingreso de 300 usuarios en un determinado lapso de tiempo, obteniendo como resultado una concurrencia de acceso óptima; mientras, las pruebas de caja negra a través de la herramienta Junit realizó un test para cada clase Java la que evaluó los métodos, estructura y funcionalidad, dando como resultado los valores de retorno esperados.

RECOMENDACIONES

- Para mejorar el trabajo actual, se recomienda crear un entorno gráfico, a través de una herramienta compatible, para la administración de los usuarios de la plataforma BPMN, debido a que la versión Intalio BPMN Community no permite la administración de usuarios a través de una interfaz gráfica.
- Para nuevas implementaciones con la plataforma Intalio BPMN se debe adquirir una licencia porque la versión community es muy limitada y no permite hacer modificaciones en la base de datos, servidor web, organización de procesos, entre otros.

LISTA DE REFERENCIAS

- Bautista Johny. (26 de Julio de 2014). OMT es una de las metodologías de análisis y diseño orientad. Obtenido de <https://prezi.com/f88qlc1ea6ny/omt-es-una-de-las-metodologias-de-analisis-y-diseno-orientad/>
- Bhandari, R., & al, e. (2011). Computational Intelligence and Information Technology, Web Service Composition through BPEL Using Intalio. Springer.
- Bizagi. (27 de febrero de 2012). Bizagi Aplies to versions 9.1.x. Obtenido de <http://wiki.bizagi.com/es/index.php?title=BPMN>
- Carvajal Rosemary. (Octubre de 2012). OMT.ppt - Google Slides - Google Docs. Obtenido de <https://docs.google.com/presentation/d/18kHBBonMeErUfd0xttmUVKO5vb8IT9H8RV0VvK839No/edit?pli=1#slide=id.p22>
- Coimbradai. (6 de octubre de 2010). Metodología de desarrollo del software. Obtenido de <http://coimbradai.blogspot.com/2010/10/metodologia-de-desarrollo-del-software.html>
- Espinoza González Juan Carlos . (Marzo de 2010). Análisis y Diseño Orientado a Objetos . Obtenido de <http://cs-exhibitions.uni-klu.ac.at/index.php?id=435>
- Facex. (2014). Consultoría de Procesos. Obtenido de <http://facex.com/consultoria-de-procesos.php>
- Graterol, J., & et al. (05 de 2010). ciens. Recuperado el 5 de julio de 2013, de http://kuainasi.ciens.ucv.ve/ads2010-2/HTML_Herramientas_BPMS/BPM.htm
- Group, C. (20 de Febrero de 2014). BPM Consultants Group. Obtenido de http://www.bpmcg.mx/index.php?id_page=78
- Gustavo, T. (29 de 11 de 2011). BPM METODOLOGIA. Obtenido de <http://es.slideshare.net/gustavotarqui/bpm-metodologia>
- Hasai, S. E., & Hugo, E. (agosto de 2011). About SG Software Guru. Obtenido de <http://sg.com.mx/revista/33/bpm-semantic#.VioFy3tSJsl>
- Helkio Seppala. (2008). Evaluating Intalio BPM tool. Springer.
- Hill, J. B., & Dracos, N. (2006). Intalio Boots BPMS Usage with Open-SourceLike license. Springer.
- Innovating2Gether, I. (Diciembre de 2008). IN2 Ingeniería de la Información. Obtenido de <http://www.in2.es/training>
- Jakob, N. (15 de 11 de 2005). Eroski Consumer. Recuperado el 10 de 10 de 2014, de <http://www.consumer.es/web/es/tecnologia/internet/2005/11/25/147298.php>

Jeimi Guaygua. (Mayo de 2007). Diseño e implementación de un sitio web para la Unidad Educativa Mariano Negrete. Quito, Pichincha, Ecuador: (Tesis de titulación).

Latinus Company. (12 de 03 de 1999). Latinus S.A. Recuperado el 05 de 07 de 2013, de <http://www.latinus.net/>

Laurentiis, G. R. (31 de 03 de 2011). Metodología BPM:RAD. Obtenido de <http://www.club-bpm.com/capituloBPMRAD-BMP2011.pdf>

Martinez Gustavo Torrico. (03 de 08 de 2013). Powered by Blogger.com. Obtenido de Modelo Estático, Dinámico y Funcional en OMT: <http://cup-coffe.blogspot.com/2009/06/modelo-estatico-dinamico-y-funcional-en.html>

Mora Edison, & Romero Walter (s.f.). (Marzo de 2011). Implementación de un portal web para georeferenciación de zonas de riesgo en la ciudad de Quito utilizando la base de datos. Quito, Pichincha, Ecuador: (Tesis de titulación).

Olivera et al. (13 de Mayo de 2013). Desarrollo Modelo OMT. Obtenido de <https://prezi.com/cjkpi1imu9jw/desarrollo-modelo-omt/>

Olivera, Raffeto y Yebra, R. (13 de mayo de 2013). Desarrollo Modelo OMT. Obtenido de <https://prezi.com/cjkpi1imu9jw/desarrollo-modelo-omt/>

Paz & Miño, L. (23 de 07 de 2012). Herramienta de Software que posibilita BPM. Obtenido de <http://auconsis.com.ec/tecnologia/herramienta-de-software-que-posibilita-bpm/>

Peralta Suing Diego Paúl. (octubre de 2012). Gestión de proceso de negocio a través de BPM para el modelo de emprendimiento de la UTPL. (Tesis de titulación) Loja, , Ecuador.

Pérez Héctor Fuente. (14 de Marzo de 2011). Java, Manual, Testing, tutorial. Obtenido de <http://fuenteperez.es/blog/junit-manual-basico>

Rodríguez , E. (05 de 03 de 2011). Implementación de BPM. Obtenido de http://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/123456789/5467/3/UTPL_Rodriguez_Elvia_005X1334.pdf

Rodríguez Zurita Elvia del Pilar. (10 de Marzo de 2011). Implementación de BPM como herramienta de integración y administración de una organización. (Tesis de titulación). Loja, Ecuador: Universidad Técnica Particular de Loja.

Rumbaugh James. (2000). Object-Oriented Modelling and Design. En P. E. Blaha, El lenguaje Unificado de Modelado. Prentice Hall.

S, B., & Oussena, S. (2009). BPMN toosets and Methodology. Springercience LLC 2009.

Salesiana Universidad Politécnica. (2013). Quito.

UNAM. (Junio de 2011). Metodología OMT. Obtenido de <http://www.mcc.unam.mx/~cursos/Objetos/Omt/omt.html>

UPS Consejo Superior. (15 de Febrero de 2006). Instructivo de Graduación. Obtenido de <http://www.ups.edu.ec/documents/10184/79515/Instructivo+de+Graduaci%C3%B3n/feda0a78-a7a1-4fc4-ad22-c216b735ef1a?version=1.1>

White & Miers, S. (2009). Guia de referencia y modelado BPMN. Florida, USA: Strategies Inc. Book Division.

ANEXOS

Anexo 1.- Glosario de Términos

Bizagi: la Suite de Gestión de Procesos de Negocio (Business Process Management Suite, BPMS) desarrollada por Visio Software, que es útil para automatizar y modificar procesos de negocio complejos y dinámicos con más rapidez y flexibilidad que cualquier otra solución en el mercado, y también para soportar el mejoramiento continuo de los procesos críticos de la organización.

BPMN: notación de modelamiento de procesos de negocio (Business Process Modeling Notation) es una notación gráfica que describe la lógica de los pasos del proceso de Negocio. Esta notación ha sido diseñada especialmente para coordinar la secuencia de los procesos y los mensajes que fluyen entre los participantes de las diferentes actividades.

BPMS - Business Process Management System: conjunto de herramientas y servicios que facilitan la administración de los procesos de negocio

Deployment: el proceso de transferir nuevos desarrollos desde el ambiente de diseño al ambiente de prueba o el de producción.

Flujo de Secuencia o Transición: un Flujo de Secuencia es una línea gráfica sólida que es usada para mostrar el orden de desarrollo de las actividades en un proceso. Cada flujo tiene sólo una fuente y sólo un objetivo. La secuencia de flujo conecta dos figuras en el flujo del proceso.

Gateways: usados para la secuencia de los flujos de procesos, pueden ser mensajes, secuencias y asociaciones.

Java: java es un lenguaje de programación y la primera plataforma informática creada por Sun Microsystems en 1995.

JavaScript: es un lenguaje de programación interpretado, dialecto del estándar ECMAScript. Se define como orientado a objetos, basado en prototipos, imperativo, débilmente tipado y dinámico.

Mapeo: el mapeo de datos es el proceso de crear mapeos de elementos de datos entre dos modelos de datos distintos. El mapeo es requerido cuando son invocados subprocesos o múltiples subprocesos.

Metadato: es un término utilizado para describir datos que dan el tipo y clase de la información, es decir, son datos acerca de datos, que proveen la información necesaria para que los datos puedan ser empleados ágilmente en diferentes aplicaciones

Modelo de datos: el modelo relacional del proceso donde organizaciones, atributos y las relaciones existentes entre estos son especificados; este acercamiento hace posible la agrupación de la información de un modo simple y lógico.

Notificaciones: estos son mensajes enviados por correo electrónico, que ofrecen información o estados actuales del caso de los estudiantes relacionados con el proceso.

OMT : metodología empleada para el análisis y diseño orientadas a objetos del sistema SAGt.

PDF: es un formato de almacenamiento de documentos, desarrollado por la empresa Adobe Systems. Este formato es de tipo compuesto (imagen vectorial, mapa de bits y texto).

Perfil: agrupación de permisos relacionados con las funcionalidades del sistema que pueden ser asignados a los usuarios por el administrador.

PostgreSQL: es un sistema de gestión de bases de datos objeto-relacional ORDBMS basado en el proyecto postgres, de la universidad de Berkeley.

Proceso: un proceso es una secuencia de actividades lógica y definida, que cumplen con un objetivo del negocio particular.

PrimeFaces: es una librería de componentes para JSF - JavaServer Faces de código abierto que cuenta con un conjunto de componentes enriquecidos que facilitan la creación de las aplicaciones web.


SAGT - Sistema de apoyo a la gestión de plan de titulación: sistema informático de apoyo para las solicitudes enviadas al Consejo de Carrera de Ingeniería de sistemas de la Universidad Politécnica Salesiana Campus-Sur

SoapUI: es una herramienta de gran alcance diseñada para ayudar en la prueba y el desarrollo de aplicaciones, permite efectuar el testeado de la web, con docenas de características incluyendo un interfaz simple fácil e intuitivo. Permite la utilización de métodos de captura y repetición, siendo una herramienta de gran ayuda en la realización de pruebas de carga de gran alcance.

Usuario: persona involucrada en el funcionamiento del sistema o en el manejo del mismo, dependiendo de su perfil puede realizar transacciones dentro del sitio web.

WSDL: son las siglas de Web Services Description Language, un formato que se utiliza para describir servicios Web, describe la forma de comunicación, es decir, los requisitos del protocolo y los formatos de los mensajes necesarios para interactuar con los servicios listados en su catálogo. Las operaciones y mensajes que soporta se describen en abstracto y se ligan después al protocolo concreto de red y al formato del mensaje.

Anexo 2.- Modelo de encuesta - pruebas de caja negra



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

INGENIERÍA EN SISTEMAS
SAGT - SISTEMA DE APOYO A LA GESTIÓN DE TESIS
PRUEBAS DE SISTEMA

***Obligatorio**

1.- Seleccione con que frecuencia tiene dificultad para ingresar la información en los siguientes formularios? *

	(1) Siempre	(2) Casi Siempre	(3) Rara vez	(4) Nunca
Menú de Administración	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Formulario de Ingreso de Plan de Titulación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ingreso de Aplazamiento	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Formulario de Ingreso de Renuncia por parte del Estudiante	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Formulario de Ingreso de Renuncia por parte del Docente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Formulario de ingreso de Anulación de Tesis	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Formulario de Ingreso de Vigencia	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Formulario de Ingreso de Defensa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Formulario de Reportes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ventana de Registro del Número de Resolución	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

2.- Las pantallas que tiene el sistema son: *

☐ Excelentes
☐ Muy Buenas
☐ Buenas
☐ Necesita mejorar

3.- Durante el ingreso de datos observo mensajes de alertas o ayuda? *

☐ Muchos
☐ Pocos
☐ Necesita mejorar
☐ Ninguno

4.- Al ingresar la información en los formularios observé validaciones en los campos de la cedula, correo, fechas y la diferencia entre números y letras ? *

☐ Muchos
☐ Pocos
☐ Necesita mejorar
☐ Ninguno

5.- Los colores utilizados en textos y fondo de las pantallas son: *

☐ Excelentes
☐ Muy Buenos
☐ Buenos
☐ Necesita mejorar

6.- El tamaño de la letra es: *

☐ Excelente
☐ Muy bueno
☐ Bueno
☐ Necesita mejorar

7.- El proceso de registro y notificación de las solicitudes es: *

☐ Ordenado
☐ Desordenado

8.- La tarea de ingreso de las solicitudes es: *

☐ Rápida, de forma clara y enfocándose en el asunto de la solicitud
☐ Rápida enfocándose en el asunto de la solicitud
☐ Normal a un ritmo adecuado para el manejo de la solicitud
☐ Lenta, de forma clara y enfocándose en el asunto de la solicitud
☐ Lenta con un excesivo tiempo en cada solicitud

9.- El Sistema de Apoyo a la Gestión de Proyectos de Titulación - SAGT, es accesible desde cualquier navegador web? *


☐ Si
☐ No

10.- Seleccione en cual de estos formularios la notificación de aprobación o negación fue recibida? *

	Si	No
Formulario de solicitud de Plan de Titulación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Formulario de solicitud de Aplazamiento	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Formulario de solicitud de Renuncia por parte del Estudiante	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Formulario de solicitud de Renuncia por parte del Docente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Formulario de solicitud de Anulación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Formulario de solicitud de Vigencia	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Formulario de solicitud de Defensa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

[Enviar](#)

100%: has terminado.

Con la tecnología de  Google Forms

Este contenido no ha sido creado ni aprobado por Google.
[Informar sobre abusos](#) - [Condiciones del servicio](#) - [Otros términos](#)